БОМБАРДИРОВОЧНАЯ АВИАЦИЯ. Т. 1



(https://www.prlib.
0588-415a-
86a6-
4860ad034df1/186

Автор Ружерон Камил

Описание **Ружерон, Камил**

Бомбардировочная авиация

Т. 1. - Государственное военное изд-во Наркомата обороны Союза ССР, 1937. -270, [1] с. : ил., черт., табл. ; 22,2 x 15 см. -

На парал. тит. л. вых. дан.: Paris: Editions Berger - Levrault, 1936.

Часть текста на англ. яз.

Парал. тит. л. на фр. яз.

На обл. изд-во: Воениздат.

Библиогр. в подстроч. примеч.

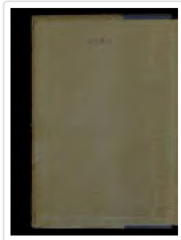
.

1. Государственная власть (коллекция).

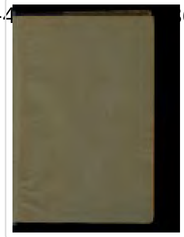
Источник электронной копии: ПБ

Место хранения оригинала: ВМА

Издательство Государственное военное изд-во Наркомата обороны Союза ССР (/search?f%5B0%5D=field_book_publisher%3A229787)



(https://www.prlib.ru/sites/default/files/book_p
0588-415a-86a6-4 65435



(https://www.prlib.ru/sites/default/files/book_p
0588-415a-86a6-4 65436



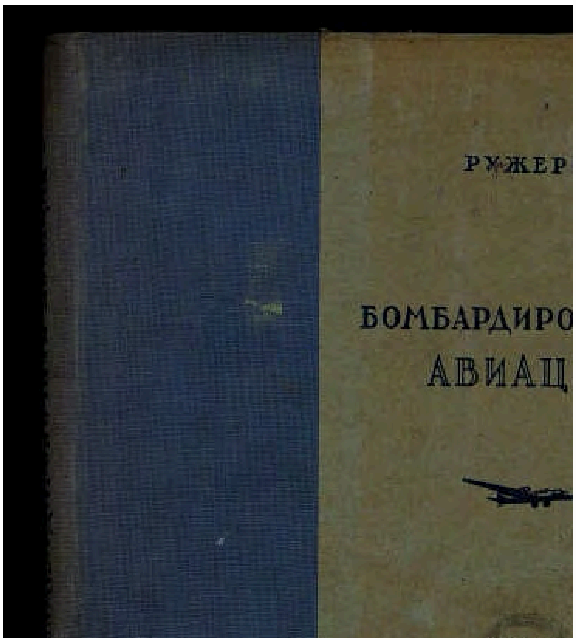
(https://www.prlib.ru/sites/default/files/book_p
0588-415a-86a6-4 65436



(https://www.prlib.ru/sites/default/files/book_p
0588-415a-86a6-4860ad034df1/1865436

()

Масштаб:2.00 Страница 1 из 280 Перейти



РУЖЕРОН

БОМБАРДИРОВОЧНАЯ АВИАЦИЯ



ТОМ I

ВОЕНИЗДАТ
1937

1960 1960

ВОЕНИЗДАТ

2

C. ROUGERON

L'AVIATION DE BOMBARDEMENT

Tome I

Paris

Éditions Berger — Levrault

1936

Из биб-ки проф. ...
1952 г.
II
Б-4468
Библиотека
2
1960
мф 3354

К. РУЖЕРОН

БОМБАРДИРОВОЧНАЯ АВИАЦИЯ

Том I

ПЕРЕВОД С ФРАНЦУЗСКОГО

Государственное военное издательство
Наркомата обороны Союза ССР
Москва — 1937

Военно-Морская Академия
ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА
Кораблестроения и Вооружения

К. Ружерон — Бомбардировочная авиация. Перевод с французского.

Автор разбирает методы применения и возможности современной бомбардировочной авиации. Будучи сторонником легкого скоростного бомбардировщика, приближающегося к истребителю, он намечает пути использования самолетов этого класса как в сухопутной, так и в морской войне. Книга представляет интерес для всего старшего и высшего командного состава Красной армии и Красного флота.

Глава I

АВИАЦИЯ БОМБАРДИРОВОЧНАЯ И ИСТРЕБИТЕЛЬНАЯ

«Вы устанавливаете на баке корабля бронзовую трубу для метания огня в противника. Вы направляете нос корабля на противника, чтобы сжечь его корабли огнем, выбрасываемым из труб».

«Тактика» императора Льва (865—911 гг.).

1. Воздушный бой

Военный самолет должен выполнять свою задачу, несмотря на вражеское противодействие. Бой для него — происшествие обычное.

«До мировой войны, — писал Дуэ, — многие совершенно отрицали самую возможность воздушного боя — настолько, что первые применявшиеся на войне самолеты были лишены оружия, пригодного для воздушного боя, кроме, может быть, нескольких редких исключений».

«Между тем, какое бы действие ни выполнял противник, он выполняет его к своей выгоде и к ущербу для нас; поэтому всякому действию противника надлежит препятствовать».

«Разве можно, например, допустить, чтобы наши разведывательные самолеты, встречая разведывательные самолеты противника, не предпринимали никаких действий, имевших целью воспрепятствовать разведке ими нашего расположения, и наоборот?».

«Так, стихийно, силою вещей самолеты стали вооружаться, а летчики — стремиться нападать друг на друга».

Именно в пренебрежении противодействием противника в воздухе следует искать объяснения тому, что в конце концов терпели неудачу многие воздушные операции, начатые при самых благоприятных предзнаменованиях. Примеры имеются в изобилии, причем относятся они в равной степени к 1914 и к концу 1918 гг.

Как только французская артиллерия признала выгоды воздушного наблюдения для корректировки ее огня, она избрала класс самолетов, отлично удовлетворяющий требованиям такого рода работы: малая посадочная скорость позволяла самолетам этого класса сопровождать артиллерию в любой местности, малая горизонтальная скорость облегчала наблюдение, потолок был низок, вооружения не было. Они отлично служили до того дня, когда авиа-

ция противника нашла более удобным для себя прервать эту службу, и «курятники» сделались излюбленными мишенями первых германских истребителей.

В 1917 г. британское морское командование признало пользу самолета для поисков и истребления подводных лодок. И здесь высотные и скоростные качества были бесполезны или даже вредны; достаточно было иметь хороший гидросамолет, тихоходный и надежный. В течение нескольких месяцев дозорные авиаотряды пролива Па-де-Кале оказывали весьма действительное содействие борьбе против германских подводных лодок до того дня, когда несколько сухопутных самолетов-истребителей с ближайшего участка фронта не устроили им большую бойню.

Та же операция была повторена в отношении английских гидросамолетов-разведчиков, посредством которых морское командование пыталось вести надзор за морским транспортом вдоль голландского побережья.

Наблюдение с привязных аэростатов представляет по сравнению с наблюдением с самолетов преимущества экономичности, непрерывности... Но привязной аэростат имеет тот крупнейший недостаток, что из всех летательных машин он наименее пригоден для боя. Если всерьез захотят его уничтожить, то гибель его неизбежна, и следует опасаться, что даже наиболее усовершенствованные современные аэростаты не устоят перед истребителем, который, пикируя с 3 000 *м*, польет их несколькими пулями из 12-*мм* пулемета.

Ночные воздушные бомбардировки Лондона или Парижа были весьма заманчивыми операциями для германской авиации. Налицо были обнадеживающие опыты, и сравнительно быстро были разработаны и пущены в серийное производство образцы тяжелых самолетов с повышенным потолком. Но не было оценено противодействие противника, и со вступлением в действие над Лондоном ночных истребителей пришлось прервать эти операции, потерпевшие полный провал.

Можно привести еще много подобных примеров и свести историю воздушной войны 1914—1918 гг. к ряду таких попыток, по началу весьма обнадеживающих, и к ряду неудач, которыми они оканчивались, коль скоро противник переносил решение вопроса на боевое поприще. Мысль не нова; давно уже связывают колебания активности в воздухе одной из сторон с преходящим наличием у другой стороны образца самолета, более пригодного для боя. Однако, выявление этой связи не вошло в систему; во всяком случае, оно не произошло во время войны, и мы ни разу за время ее не видели сосредоточения промышленно-технических усилий в едином направлении — на усиление боевой авиации. Понадобилось несколько месяцев для того, чтобы понять роль техники в окопной войне и направить по этому пути совокупность усилий, уделяемых наземному фронту. Еще больше времени понадобилось Германии для осознания возможности решения войны посредством подводной лодки и для соответствующего

направления всех усилий в военно-морской области. Можно ли было достичь решения этим способом? Совместимо ли оно было с проволочками, которых потребовали проектирование и осуществление? Нет ли какого-то непреодолимого препятствия этому стремлению — сбросить бремя того вооружения, с которым начата война? Во всяком случае, в сухопутной и морской войне имелось по меньшей мере сознание того, что в некоторые моменты все военные усилия должны быть направлены к одной ясно определенной цели, причем не было бы безрассудством надеяться на успех.

Никогда еще усилия в области воздушной войны не развивались в подобных условиях. Пусть они бывали воодушевленными и напряженными, они всегда оставались распыленными. Единственная попытка решительного ответа противнику, числящаяся в активе французской авиации, имела место в сфере оперативной, а не производственно-технической; эта попытка охватила лишь такую долю боевых воздушных сил, которая была абсолютно непропорциональна темпам ежедневного выпуска продукции того периода.

Приведенные примеры просты и известны, но есть ли полная уверенность в том, что их значение сегодня вполне усвоено? Ставится ли в момент выработки программы опытного строительства, в качестве первейшего условия, способность к ведению воздушного боя, близкая к той, какую имеет истребитель? Не ставятся ли на первое место такие качества, как дальность полета, полезная нагрузка, посадочная скорость, простота в пилотировании и навигации, безопасность в полете,— качества, несовместимые с предыдущими? Отвыкшие в течение пятнадцати лет от сурового и повседневного контроля их замыслов со стороны истребительной авиации противника, не ввели ли авторы программы в состав сложной материальной части современных воздушных сил известное число машин, пускай даже современных, но вряд ли более способных к бою с истребителем 1936 г., чем самолеты-разведчики 1914 г. были способны к бою с первыми истребителями?

Обычно принято считать, что необходимые качества бомбардировщика несовместимы с качествами самолета-истребителя. Эту трудность старались обойти путем создания самолета, снабженного оборонительным вооружением, позволяющим ему противостоять истребителю — единственной машине, способной навязать бой. Эта доктрина нашла свое полное выражение в том классе самолетов, который замыслил Дуэ — в «воздушном крейсере» или «самолете-линкоре» [1], основной чертой которого является уменьшение скорости в пользу усиления вооружения.

Сможет ли бомбардировщик таким путем обрести оборонительную мощь, необходимую для противодействия истребителю? Это и будет рассмотрено ниже.

[1] «Avion de bataille» — буквально «самолет сражений» — *Ред.*

2. Скорость

«...Бомбардировочные соединения,— писал Дуэ,— должны быть в состоянии выполнять свои задачи...[1], невзирая на возможное противодействие воздушных сил противника. Поэтому бомбардировочные части не нуждаются в такой скорости, которая позволила бы им уходить от неприятеля. Это освобождает бомбардировочные самолеты от участия в соревновании на скорость, результаты которого всегда ненадежны. Кто в воздухе ищет свое спасение или источник своей мощи в скорости, тот ставит все на карту, всегда ненадежную... Большая скорость у летательных аппаратов достигается в ущерб величине полезной нагрузки; поэтому у самолетов с большой грузоподъемностью надлежит довольствоваться средней скоростью, и легко понять, что именно самолеты со средней скоростью практически летают лучше других... С другой стороны, победа никогда не достигается бегством...».

«Победа в воздушном бою обусловливается мощностью огня; скорость служит лишь для того, чтобы настичь противника или уйти от него».

«Самолет тихоходный, но вооруженный так, что он может создать вокруг себя огневое заграждение, способен сбить самый быстроходный истребитель».

«Соединение воздушного боя, состоящее из таких самолетов (тихоходных, но вооруженных так, чтобы создавать вокруг себя огневое заграждение), в состоянии выдержать атаку истребителей, хотя не может ни избежать такой атаки, ни преследовать этих истребителей».

«...Победа никогда не достигается бегством». Это — оскорбительное выражение для героев Гомера, но никак не доказательство. Минный заградитель, уходящий полным ходом из минированного района, подводная лодка, которая прячет свой перископ после выпуска торпеды, миноносец, который скрывается во мраке ночи или за дымовой завесой, — все они доказывают обратное. Как раз миноносец дает пример, в котором скорость есть единственная защита от сильно вооруженного и бронированного противника.

Какова бы ни была цель бомбардировочной авиации, успех ее задачи вовсе не требует того, чтобы воздушные силы, которые ее выполняют, предлагали затем бой истребителям обороны, если есть возможность уйти от боя. Бомбардировочные силы, которые сбросили свои бомбы на батарею, корабль, или те, которые сбросили их на совокупность ближнетыловых сооружений фронта или побережья, или те, которым назначено разрушить те или иные производственные центры, полностью выполнят свою задачу в том случае, если они смогут уйти без боя.

Даже в том случае, если бомбардировочной авиации дается роль в завоевании довольно проблематичного «господства в воз-

[1] В цитате пропуск. У Дуэ здесь... «при содействии частей воздушного боя...» — *Ред.*

духе», для нее вовсе не обязательно предлагать бой, если его можно избежать; для нее успех совместим с бегством.

Сам Дуэ это признает, когда он определяет ее задачи следующим образом:

«...Метод поиска неприятельских воздушных сил или, что еще хуже, стремление поразить их в воздухе являются наименее действительными, если не совершенно иллюзорными... В воздухе неприятельские летательные аппараты могут ускользнуть.... Напротив, неизмеримо более действительным является метод уничтожения их баз, их запасов и их производственных центров..., которые не могут двигаться».

«Поэтому-то,— вопреки, может быть, тому, что обычно думают, — наиболее действительным средством для уничтожения неприятельских летательных аппаратов является... разрушение расположенных на земле целей, с которыми они тесно связаны».

Уничтожение воздушных сил на земле не в большей мере, чем другие операции, требует какого-то боя, если бомбардировочные силы, проводящие их, обладают скоростью, позволяющей избежать боя.

Могут возразить, что необходимая скорость несовместима с другими качествами, требующимися от бомбардировщика; если же она достижима, придется признать в высшей степени желательным то качество, которое позволяет достигать цели и уходить от нее, не давая возможности истребителям противника этому помешать.

* * *

Сделав эту оговорку, нужно признать, что мнение Дуэ о скорости не подлежит осуждению a priori. Не имея возможности сочетать в одном классе самолетов превосходство в скорости, позволяющее навязать бой или уйти от него, и превосходство в вооружении, обеспечивающее победу, коль скоро бой завязался, естественно сделать выбор.

Подобный выбор имел место в военно-морском флоте, и успех достигался всегда на пути, указанном Дуэ. Классический линейный корабль, сильно бронированный и мощно вооруженный, не обладает достаточной скоростью, чтобы сближаться с противниками, могущими претендовать на оспаривание его господства на море, или уходить от линейных крейсеров, легких крейсеров или эскадренных миноносцев. Как известно, не то превосходство, какое было у русских в тяжелых крейсерах в Русско-японской войне, и не превосходство германских линейных крейсеров над английскими линейными крейсерами в войне 1914 г. имело решающее значение. Последнее слово остается за линейным кораблем.

Однако, в тактической плоскости нельзя допускать распространения на воздушную сферу неизменных выводов из сферы морской.

Давний спор моряков о *тактической роли скорости* далеко еще не решен. Один его пункт, однако, определенно установлен: минимальная разность в скоростях хода, которая дает заметное пре-

имущество в маневре и которая численно обычно равна 5—6 узлам, оплачивается совершенно определенной разницей в вооружении или бронировании. Так, к 1900 г. броненосец с 18-узловым ходом отличался от броненосного крейсера с 23-узловым ходом; к 1914 г. — линейный корабль с 23-узловым ходом — от линейного крейсера с 28-узловым ходом; ныне существуют два класса линейных судов — с 28-узловым или с 33-узловым ходом. Один класс кораблей совершенно отличен от другого по возможному вооружению и бронированию.

Разница в скоростях бомбардировщика и истребителя совсем другого порядка; часто она бывает относительно вдвое больше[1]. При таких условиях большую роль играет не соотношение скоростей, а их абсолютная разность. Истребитель, обладающий горизонтальной скоростью на 100 *км/час* большей, чем скорость соединения бомбардировщиков, способен атаковать любую часть этого соединения с такой быстротой, с какой он может атаковать неподвижную цель, обладая скоростью в 100 *км/час*.

Часто наблюдается тенденция игнорировать эту сторону вопроса и удовлетворяться требованием скорости в 400 *км/час* для бомбардировщика, в то время как осуществим истребитель со скоростью в 500 *км/час*. С точки зрения стратегической, если истребители посылаются для перехватывания бомбардировщиков, то при неизменной разности в скоростях задача усложняется по мере абсолютного роста скоростей. Увеличение скорости бомбардировщиков увеличивает глубину зоны, в которой они могут действовать до встречи с истребителями. Но с точки зрения тактической, коль скоро противники встретились, возможности маневра быстрейшего из них определяются лишь абсолютной величиной его перевеса в скорости над менее быстроходным. Когда стратосферный истребитель будет делать 1 200 *км/час*, будет нелегко создать бомбардировщик, имеющий, в соответствии с нашими современными представлениями, скорость в 1 100 *км/час*. Однако, истребитель и тогда не в меньшей мере сохранит свое тактическое превосходство.

При сравнении возможностей маневра в морском и в воздушном бою следует уделить особое внимание соотношению между боевыми дистанциями и размерами боевых порядков.

В те времена, когда боевые линии из нескольких десятков кораблей каждая поражали друг друга орудийным огнем на дистанции 1 000—2 000 *м*, маневр имел существенное значение; сосредоточение огня на одной части боевой линии противника позволяло уничтожить эту часть до вступления в бой остальных кораблей. В 1914 г. крупнейшие флоты еще могли выставлять в боевую линию некоторое число кораблей, немногим меньшее, чем было в парусных флотах; практические дистанции артиллерийского боя были того же порядка, что и протяжение боевых линий; маневр и скорость, которая его обеспечивала, сохраняли свое значе-

[1] То есть, может составлять 40—50% скорости самолета, вместо 20—25% скорости кораблей.— *Ред.*

ние. Остается ли это в силе в современной морской войне, когда линейные флоты сокращаются до пяти кораблей, которые будут завязывать бой на дистанции в 30 *км*? Это является примером того, что не следует слишком слепо воспринимать уроки истории.

В применении к воздушному бою этот критерий выявляет тактическое значение маневра, а стало быть — скорости. Два бомбардировщика способны ко взаимной поддержке на удалении в 50 *м* друг от друга. Угроза обстрела зенитной артиллерией заставляет бомбардировочное соединение рассредоточиться и принять интервалы между самолетами в сотни метров. Превосходство истребителей в скорости позволяет им сосредоточить свои силы на части менее быстроходного соединения и уничтожить эту часть, находясь за пределами огневой поддержки остальных, не вовлеченных в бой. Если в воздухе, как и на земле, победа принадлежит большим батальонам, если все боевое искусство заключается в том, чтобы иметь как можно больший численный перевес в решающем пункте, то скорость является мощным фактором успеха в воздушном бою.

Именно это тактическое преимущество истребительной авиации слишком недооценивает Дуэ в своем предвосхищении событий, каковым является его работа «Война 19... г.». Относясь с уважением к результатам массового применения, он, не колеблясь, присуждает победу истребительной авиации союзников, коль скоро ей удается сосредоточить превосходные силы против волн боевых самолетов фон-Ройса.

Вот в каких выражениях Дуэ описывает единственную частичную неудачу фон-Ройса:

«В общем 252 истребителя против 70 боевых самолетов. Боевые дивизионы были буквально уничтожены. Ни один самолет не ускользнул, но этот результат обошелся союзникам в 150 потерянных самолетов».

Но подобное сосредоточение сил является у Дуэ исключением. То, что они не были более частыми, ни в какой мере не делает чести ни службе воздушного наблюдения и оповещения, ни высшему командованию воздушной армии, которыми он наделил «союзников». Против воздушных крейсеров фон-Ройса, применяющих столь примитивную тактику, идущих последовательными волнами, по прямолинейным курсам, в нескольких стах километрах от границы, сосредоточение сил обороны представляется легким.

Но еще более необъяснимо то, что более мелкие соединения — истребительные бригады и полки — бросаются в атаку с полным пренебрежением к какому бы то ни было маневру. Если действительно достаточно выставить по три с половиной истребителя на один крейсер для того, чтобы «буквально уничтожить боевые дивизионы», потеряв всего по два истребителя (500—600 л. с.) на каждый уничтоженный крейсер (2 000 л. с.), то здесь налицо скорее осуждение крейсера. Допуская, что маневр более крупных соединений окажется безрезультатным, истребительные бригады или полки, встречая волну из 6—10 дивизионов по 9 крейсеров

каждый, имеют полную свободу выбрать в качестве объекта атаки один или два дивизиона волны. Самолеты одного дивизиона могут оказывать друг другу поддержку, но дистанция действительной воздушной стрельбы делает иллюзорной поддержку одним дивизионом другого; сам Дуэ вынужден это признать.

Таким образом, разность в скоростях между истребителями и бомбардировщиками дает первым неоспоримое и верное преимущество в маневре. Даже гораздо меньшая разность в скоростях дает быстрейшему такое же преимущество в маневре.

Значит ли это, что численное превосходство, являющееся следствием превосходства в скорости, имеет в воздушном бою такое же значение, как на земле и на море? Произведет ли оно то нарушение равновесия, которое может повести к полному уничтожению одного из противников ценой умеренных потерь другого, что является правилом на море и что, будучи менее вероятным на земле, все же остается возможным и там. Не будет ли воздушный бой вместо того, чтобы быть единовременной операцией всей совокупности его участников, скорее рядом последовательных частных схваток, причем его решение будет зависеть от алгебраической суммы потерь и выигрышей? Относясь с гораздо бóльшим уважением, чем это кажется, к классическим принципам военного искусства, Дуэ здесь нисколько не сомневается в справедливости их распространения на область воздушного боя, не обращая внимания на глубокое различие как в характере целей, так и в досягаемости оружия. Мы последовали за ним на эту почву, пытаясь показать, что если секрет победы состоит в том, чтобы иметь возможно большее численное превосходство в решающем пункте, то тактическая скорость является важнейшим фактором превосходства в воздухе. Но она представляется нам еще более важным фактором в индивидуальном бою.

* * *

«Победа в воздушном бою обусловливается мощностью огня, который можно развить по противнику; скорость служит лишь для того, чтобы настичь противника или уйти от него». Это является перенесенной в воздушную сферу старой морской аксиомой: скорость — не оружие, она лишь позволяет использовать оружие. Вполне ли это верно?

Скорость есть средство защиты. Для самолета же, по крайней мере до сего дня, она является единственной защитой. Уточняя значение скорости, ее следует выразить относительным перемещением цели, приданным к ее размерам, за время полета снаряда или пули.

Однако, для того чтобы формула оказалась правильной, необходимо, чтобы перемещение цели за время полета снаряда было величиной порядка по крайней мере размеров цели. С этой точки зрения морская формула «скорость не является оружием», имевшая ценность 30 лет тому назад, ныне ее потеряла. Подвергшийся артиллерийскому обстрелу с дистанции в 5 000 *м* корабль со ско-

ростью хода в 18 узлов переместиться на 63 *м* за 7 секунд времени полета снаряда; можно ли было считать существенным преимуществом замену тихоходного броненосца с 18-узловым ходом более быстроходным броненосным крейсером с 23-узловым ходом, перемещение которого за то же время полета снаряда составило бы 80 *м*? В этих случаях можно отказаться от всякой поправки на упреждение, предлагая наводчику прицеливаться по форштевню (носу) корабля; стрельба по подвижной цели представляла в обоих этих случаях все удобства стрельбы по неподвижной мишени.

Так ли обстоит дело в настоящее время? При стрельбе с дистанции в 25 000 *м* по кораблю, идущему ходом в 30 узлов, цель переместится почти на 1 *км* за 60 секунд времени полета снаряда. Точность стрельбы не допускает даже незначительной ошибки в оценке скоростей бокового и радиального[1] перемещения, и скорость цели,— маневрирует она в целях понижения успешности стрельбы или нет, — приобретает все свое значение в качестве защиты.

Очевидно, что с самолетом дело обстоит так же, как в этом последнем случае; размеры поражаемой мишени крайне незначительны по сравнению с перемещением цели за время полета снаряда или пули, безразлично — идет ли речь о стрельбе зенитной артиллерии или о воздушном бое.

Сохранение на бомбардировщиках оборонительного вооружения, состоящего из пулеметов на турелях, является пережитком техники, действительной против истребителей 1914—1918 гг.; оно перестало быть пригодным еще до того, как были достигнуты скорости современных истребителей.

Применение этого оборонительного вооружения требует такой точности в оценке поправок, такой быстроты их установки на приборах и такой скорости наводки, что достаточно выразить их цифрами, чтобы показать очевидную невозможность для пулеметчика решить поставленную перед ним задачу.

Воздушный бой, по крайней мере пулеметный, действителен лишь на очень коротких дистанциях. В этом отношении уроки войны бесспорны и остаются в силе. Слабая успешность стрельбы на больших дистанциях объясняется возможным перемещением цели за время полета пуль, возрастающим вместе со скоростью цели. Данная относительная ошибка в оценке скорости бокового перемещения цели выражается в абсолютной ошибке, пропорциональной этой скорости; число пуль в очереди обратно пропорционально этой скорости. По мере возрастания скоростей самолетов должна сокращаться та дистанция боя, которая обеспечивает некоторую определенную успешность стрельбы.

Между тем даже на дистанциях порядка полсотни метров, считавшихся нормальными в 1918 г., задача прицеливания турельных пулеметов становится неразрешимой при современных скоростях.

[1] Скорость в направлении на цель.— *Ред.*

Атака бомбардировщика истребителем, снабженным неподвижным оружием, состоит из двух фаз: первая характеризуется большой скоростью радиального перемещения цели и малой скоростью бокового перемещения, когда истребитель может стрелять, а вторая — малой скоростью радиального перемещения и большой скоростью бокового перемещения, когда истребитель отворачивает.

Первая фаза представляется более благоприятной для обороны бомбардировщика. Поправка на скорость стрелка является или может быть автоматической; поправка на скорость цели сводится почти к нулю. Но быстрота наводки тем не менее остается огромной. Если бомбардировщик и истребитель идут по прямолинейным курсам под углом 90° один к другому, со скоростями соответственно 360 и 540 *км* в час, мгновенная скорость углового перемещения истребителя относительно бомбардировщика при достижении исходного положения атаки с 50-*м* дистанции будет около 100° в секунду. Как можно надеяться на точную наводку при таких обстоятельствах?

Во время фазы отворачивания трудности возрастают. Принимая ту же гипотезу в отношении скоростей, в момент, когда истребитель будет под прямым углом пересекать курс бомбардировщика в 50 *м* за его хвостом, мгновенная скорость его углового перемещения достигнет 170° в секунду. В тот же момент пулеметчик должен навести свое оружие на точку, лежащую примерно на 10° впереди истребителя; эта поправка на скорость бокового перемещения цели колеблется от 0 до 10° в течение ⅓ секунды. Как же можно требовать от пулеметчика оценки поправок и их учета при наводке в течение той полусекунды, когда его стрельба может быть успешной?

Чем более усложняются обязанности пулеметчика, тем большего от него требуют в трудных условиях. От него требуют наводить на скорости в 360 *км* в час пулемет, который он с трудом наводил при скорости 150 *км* в час. Этой работы от него требуют на высоте 5 000 *м* и более. Завтра, когда летчик-истребитель будет комфортабельно лететь на высоте порядка 8 000 *м* в герметической кабине или в обогреваемом скафандре, от пулеметчика опять потребуют работы в тех же условиях, что и сегодня, так как скафандр и герметическая кабина для него непригодны.

Даже предположив, что осуществится такой прогресс, который и представить себе трудно, быстрота рефлексов пулеметчика ограничивает те скорости, к которым может приспособиться оборонительная стрельба. Истребитель будет находиться под огнем бомбардировщика лишь несколько десятых долей секунды. Но пулеметчик не сможет использовать целиком даже этот отрезок времени. Ему нужно определить, появится ли истребитель спереди или сзади, справа или слева, направить свое оружие и повернуться самому в нужном направлении. Скорость передачи зрительных впечатлений в зрительном нерве пулеметчика не растет пропорционально возрастанию скорости его цели; отрезок времени, требуемый для реагирования, превосходит тот, при котором реакция будет своевременной.

На известной ступени, которая нам представляется уже достигнутой при том вооружении, которым располагает противник, защита, находимая истребителем в скорости, из относительной, каковой она была, становится абсолютной.

3. Вооружение

Можно ли восполнить слабые скоростные качества бомбардировщика мощностью его вооружения?

Дуэ, как артиллерист, отдает предпочтение мощности огня, количеству оружия, его калибру, его начальной скорости, темпу его стрельбы.

«Победа в воздушном бою определяется мощностью огня».

«Самолет тихоходный, но вооруженный так, что он может создать вокруг себя огневое заграждение, способен сбить наиболее быстроходный истребитель».

Вот каково вооружение воздушных крейсеров Дуэ, предоставленных в распоряжение фон-Ройса в «Войне 19.... г.»:

Самолет в 2 000 л. с. с двумя 20-*мм* пушками и одним 12-*мм* пулеметом.

Самолет в 3 000 л. с. с одной 37-*мм* пушкой, одной 25-*мм* пушкой и одним 12-*мм* пулеметом.

Самолет в 6 000 л. с. с двумя 37-*мм* пушками, двумя 20-*мм* пушками и тремя 12-*мм* пулеметами.

При намеченном полетном весе — 10 750 *кг* для самолета в 2 000 л. с., 17 800 *кг* для самолета в 3 000 л. с., 36 000 *кг* для самолета в 6 000 л. с.,— и при потолке 5 000 *м* оборонительное вооружение весит соответственно 500 *кг*, 1 660 *кг* и 2 500 *кг*.

* * *

Существуют два способа увеличения общей мощности вооружения: *усилить вооружение каждой боевой единицы* или *увеличить число боевых единиц*. Оба способа равноценны, если они предполагают лишь небольшие отклонения в вооружении каждой боевой единицы от некоторого оптимального значения.

Сравнивая, например, сухопутную артиллерию, имеющую 6-орудийные батареи, с артиллерией из батарей по 4 орудия, было бы неправильно заключить о превосходстве первой без учета числа батарей, по тому простому соображению, что мощность огня одной 6-орудийной батареи выше, чем одной 4-орудийной батареи. Будет также слабо обосновано превосходство большого линейного корабля перед малым, выведенное только из сравнения мощности огня отдельных кораблей, без учета общих мощностей огня тех флотов, которые состоят из сравниваемых кораблей.

Тоннаж будет одним из факторов превосходства самолета с точки зрения вооружения, если этот тоннаж позволяет нести вооружение, превосходящее вооружение не только одного самолета-истребителя, но всех самолетов-истребителей, которые можно построить вместо одного воздушного крейсера. Это не является единственным фактором вероятного превосходства с точки зрения во-

оружения; мы рассмотрим и другие. Однако, необходимо его выделить, если мы желаем решить проблему основательно.

Превосходство большого линейного корабля над меньшими кораблями с равным суммарным тоннажем неоспоримо. Это относится в одинаковой степени к вооружению, бронированию и скорости. Но рассматривая только вооружение, можно охарактеризовать этот элемент превосходства весьма убедительным образом, который покажет, какую ошибку допускают люди, слишком поспешно переносящие решение этого пункта проблемы из сферы воздушной в морскую.

В своей обычной форме артиллерийского поединка между двумя флотами в кильватерных колоннах, при всех прочих равных условиях (калибр, бронирование, ход), морской бой дает превосходство тому из противников, который сможет выставить на боевую линию больше пушек. Поскольку учитывается единственное соображение: дозволенный суммарный тоннаж — это современный случай — или же пределы отпущенных на всю программу средств — это скорее случай 1914 г. — нормальным следствием этого способа решения является курс на максимальный тоннаж каждого из кораблей. Проведем рассуждение на примере. Предположим, что морское ведомство пожелало в 1914 г. располагать тридцатью 2-орудийными башенными установками калибра 340 *мм;* оно могло распределить их между шестью кораблями, несущими по пять башен каждый (как французские по 23 500 *т* линейные корабли типа «Бретань»); их можно было разместить всего на пяти линейных кораблях, несущих по одной лишней башне каждый, т. е. имеющих большее водоизмещение. Двухорудийная башня с 340-*мм* пушками весит вместе с броней около 1 100 *т.* «Уравнение весов», которое применяется в этом случае и которое выражает в точной форме отношение между размерами корабля данного типа и его характеристиками — вооружением, скоростью, бронированием,— дает нам ответ, что для данной цели требуется увеличить водоизмещение не только на 1 100 *т* веса башни, но приблизительно на $2{,}5 \times 1\,100$ *т,* т. е. 2 750 *т;* разница представляет увеличение корпуса корабля, необходимое для несения этой башни, вес машин, необходимых для перемещения этого более тяжелого корпуса с той же скоростью и т. д. Таким образом, шестая башня потребует 2 750 *т,* в то время как каждая из пяти предшествующих требует $\frac{23\,500}{5}$ *т,* т. е. 4 700 *т.* Прибавить шестую башню в проекте линейного корабля, рассчитаного на пять, означает экономию почти в 2 000 *т.* Курс на большие тоннажи не является результатом стремления к созданию мощных морских сил независимо от финансовой проблемы. До 1914 г. нормальным стремлением как военных, так и техников было добиться наименьшей стоимости постройки флота данной мощности. В настоящее же время, продолжая преследовать вышеуказанную цель, стремятся достичь наибольшей мощности в пределах общего тоннажа, установленного международными соглашениями.

В каком направлении развивается самолет? Уподобляется ли он линейному кораблю, для которого всякое увеличение тоннажа знаменует не только абсолютное, но и относительное усиление вооружения? Не следует ли сравнить его с артиллерийской батареей, для которой нет никаких решающих соображений при выборе между увеличением числа боевых подразделений и увеличением мощности каждого из них? Именно последнее сравнение является наиболее правильным. В широких пределах полезная нагрузка или та ее часть, которую можно уделить на вооружение, является постоянной долей полетного веса самолета; затем она сокращается. Ничто не позволяет считать, что большой самолет может нести больше пулеметов или малокалиберных пушек, чем несколько меньших самолетов, имеющих в сумме тот же полетный вес.

Вышеприведенные цифры как будто указывают на относительное возрастание доли веса вооружения при увеличении полетного веса самолета. Дуэ наделяет самолеты в 2 000 л. с., 3 000 л. с. и 6 000 л. с. весами вооружения в 500, 1 660 и 2 500 *кг* соответственно, т. е., беря за основание самолет в 2 000 л. с., относительные веса 1, 2,2 и 1,66. Но выигрыш только кажущийся. Дело в том, что эти три образца самолетов имеют одну и ту же бомбовую нагрузку при рабочем потолке в 5 000 *м* и при запасе горючего на восемь часов, а именно 2 000 *кг*. Для того чтобы соревноваться с самолетом в 2 000 л. с., самолет в 3 000 л. с. должен был бы нести 3 000 *кг* бомб, а самолет в 6 000 л. с.— 6 000 *кг*. Имеющееся оборонительное вооружение сокращается при этом до 660 *кг* против 1 660 *кг* на самолете в 3 000 л. с. и до отрицательной величины 1 500 *кг* против 2 500 *кг* на самолете в 6 000 л. с.

Можно выставить возражение в еще более наглядной форме. Если бы вместо того, чтобы применять самолеты в 6 000 л. с. для несения 2 500 *кг* вооружения и 2 000 *кг* бомб, Дуэ распределил бы 2 000 *кг* бомб между тремя самолетами по 2 000 л. с., эти три самолета могли бы нести кроме того 5 500 *кг* вооружения.

Следует отметить, что Дуэ не брал цифры с потолка; он сам указывает, что дает характеристики, основательно изученные специалистом.

Это значит, что взятые в качестве примера самолеты переходят в своем полетном весе тот предел, до которого полезная нагрузка является постоянной долей полетного веса; за этим пределом она падает с возрастанием тоннажа.

* *
*

Соответствует ли вес вооружения его мощности? Нет ли, например, между 25-*мм* и 37-*мм* пушками, имеющимися на воздушном крейсере, и оружием меньшего калибра, которым вооружены меньшие самолеты, разницы в мощностях, которая делает несущественным сравнение на основе равенства весов? Нельзя ли применить к авиации мнение, высказанное лордом Фишером в отношении морского флота, что между калибром 381 *мм* и калибром 305 *мм* такая же разница, как между этим последним и сарбаканом?

ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА

Это — проблема *оптимального калибра*. Так же как армия и флот, авиация должна сделать выбор между двумя доктринами, противостоящими уже два столетия,— между максимально допустимым калибром и наименьшим полезным калибром.

Из этих доктрин во флоте официально господствует первая. Государства, представленные на конференциях по ограничению морских вооружений, стремятся посредством ограничения не только тоннажей, но и калибров, застраховаться от попыток обеспечить превосходство посредством ограниченного числа орудий максимальной мощности.

Ранее цитированный тезис лорда Фишера сводится к выражению «biggest big gun» [1]. Это — доктрина Наполеона: «Поскольку на море есть полный смысл проводить систему больших калибров, надо было бы брать калибры больше 36 фунтов, если бы не было затруднений с подноской ядер».

В сухопутной артиллерии, несмотря на увлечение крупными калибрами, в чем следует видеть реакцию против чрезмерного пренебрежения, проявлявшегося в отношении тяжелой артиллерии до 1914 г., нам представляется более приемлемой доктрина наименьшего полезного калибра.

«Вы имеете 24-фунтовые и 18-фунтовые орудия, — говорил еще Наполеон,— и считаете себя неодолимым. Вы следуете вульгарному мнению, но профессионал скажет вам, что хорошие орудия в 4 и 8 фунтов дают достаточный эффект в полевой войне и предпочтительнее со многих точек зрения, чем орудия больших калибров».

По существу, обе формулы — наибольшего допустимого калибра и наименьшего полезного калибра — не противоречат одна другой в такой степени, как это кажется. Они совмещаются в формуле наименьшего полезного калибра против возможной защиты. Именно потому, что броневая защита, которая стала возможной благодаря увеличению водоизмещений кораблей, была оценена крайне неточно, артиллерия калибра от 240 до 305 *мм*, которую мы устанавливали с 1908 по 1912 гг. (как, впрочем, и большинство других морских держав), оказывалась устаревшей со дня вступления в строй кораблей, которые были вооружены ею. Именно потому, что возможное бронирование миноносца равно нулю, оборонительная артиллерия тех же кораблей калибров от 138 до 152 *мм*, снаряды которой содержат 4 *кг* взрывчатого вещества, необходимые и достаточные для причинения серьезных пробоин в обшивке небронированного корабля, ни в какой мере не устарела и через 25 лет. Естественное сопротивление деревянных бортов кораблей эпохи ядер принятых тогда калибров оправдывало мнение Наполеона относительно выгодности большого калибра в морском флоте. Вследствие того, что защита, предоставляемая бойцам полевой фортификацией, как это ни странно, не допускает значительного усиления, в сухопутных армиях остаются достаточными калибры намного меньшие 155 *мм*.

[1] «Крупнейшее из крупных орудий».

Включение в рассуждение элемента возможной защиты отнюдь не облегчает применения формулы, если мы хотим, чтобы морское вооружение оставалось действительным в течение двадцатилетия или чтобы полевая артиллерия могла служить в строю в течение нескольких войн. К счастью для выработки программы воздушных вооружений, самолет устаревает гораздо скорее, возможная его защита довольно ограничена, и нисколько не трудно находить средства для ее преодоления.

Если принятую формулу применить к воздушным вооружениям, позволит ли она определить, какое вооружение является оптимальным: пулеметное или пушечное? Ни в какой мере, оба вида вооружения имеют весьма различное назначение: пулеметы рассчитаны на поражение некоторых жизненных элементов самолета, имеющих довольно ограниченный размер, а пушки — для поражения несущих поверхностей в целом. Можно установить лишь то, что для обеих этих категорий вооружения выгодно довольствоваться минимальным калибром, т. е. принятыми ныне калибрами стрелкового оружия — для пулеметов и калибром порядка 20 *мм* — для пушек, стреляющих разрывными снарядами. Это говорит в пользу отказа от 12-*мм* пулеметов и 37-*мм* пушек, предусмотренных Дуэ для его воздушных крейсеров.

Оговоримся, что этот приговор относится только к самолетному вооружению и в частности не применим к вооружению ПВО. Развитие 13,2-*мм* пулеметов для замены пехотных пулеметов в системе ближней ПВО вполне оправдывается сокращением времени полета пули. С этой же точки зрения калибры 25 *мм* и 37 *мм* определенно стоят выше 20 *мм*. Но на современных дистанциях воздушного боя и даже на тех дистанциях, на которые можно всерьез рассчитывать в недалеком будущем, выгодой большого калибра в отношении времени полета пули можно смело пренебречь.

Таким образом, мощность единицы вооружения, которая представляется исключительной принадлежностью самолета большого тоннажа, совершенно не имеет той ценности, которую ей приписывают при поверхностной оценке. При большем числе огневых единиц меньшей мощности меньшие самолеты с тем же суммарным тоннажем отнюдь не будут слабее.

Далее, справедливо ли то, что вооружение с большой мощностью огневой единицы является исключительной принадлежностью больших самолетов?

Установка пулеметов в крыльях, число пулеметов, установленных на некоторых истребителях, являются достаточным доказательством того, что на моторной раме истребителя можно установить, без особого усиления ее конструкции, оружие гораздо большей мощности. Если прогресс в бронировании сделает необходимым увеличение калибров, современный истребитель отличным образом приспособлен для несения мощного вооружения, как то более чем достаточно продемонстрировано установкой на нем 20-*мм* пушек. Если позволят весовые условия, мощный скелет большого самолета сможет поглотить энергию отката пушек калибром до 37 *мм*. Но, сравнивая неподвижную установку оружия в передней

части истребителя и установку на турели с большой сферой обстрела, мы видим, что во втором случае необходимый вес установки и подкреплений может превысить вес установки на истребителе в десять раз, что будет практически совершенно не приемлемым для тяжелого самолета. Если когда-нибудь эти калибры станут необходимыми в воздушном бою, то наверняка выяснится, что наиболее удобной и легкой из компенсированных турелей является сам самолет, наводимый на цель пилотом.

* * *

При всех прочих равных условиях, является ли *сосредоточение оружия* на одной машине фактором превосходства по сравнению с распределением того же количества оружия между несколькими машинами?

Рассмотрим схему воздушного крейсера, несущего пять одинаковых огневых единиц — пушек или пулеметов — и способного вести огонь против пяти самолетов, из которых каждый имеет впятеро меньший тоннаж и несет одну из указанных огневых единиц. Дистанция воздушного боя определяется необходимостью сблизиться настолько, чтобы успешность стрельбы была приемлемой, оставляя, во всяком случае, каждому из противников надежду, что для успеха необходима некоторая сноровка и что он не окажется в таком положении, которое оставило бы его на милость неумелого врага. Более точно выражаясь, поражаемое пространство должно быть определенно больше, чем опасное [1], не будучи, во всяком случае, непропорциональным последнему. Это то же самое правило, которое во всяком бою против подвижного противника, особенно в морском, определяет дистанцию боя и объясняет, почему с усилением мощи оружия и усовершенствованием методов стрельбы эта дистанция увеличивается.

В разбираемом примере шансы на то, что каждый из пяти пулеметчиков крейсера будет поражен пулеметом одного из истребителей, одинаковы с шансами на поражение истребителя пулеметом атакованного крейсера. То же относится к моторам, предполагая равенство мощности каждого из моторов. Если предположить бой с применением разрывных снарядов, то пушка истребителя сделает в крыльях крейсера пробоины той же относительной площади, что и пушка крейсера, ведущего с ним бой, в крыльях истребителя. Если суммировать эффект, произведенный обстрелом крейсера пятью истребителями, то относительные потери крейсера в личном составе, в моторных установках, в несущей поверхности будут в пять раз больше, чем относительные потери истребителей, ведущих с ним бой. Этот результат обусловлен лишь тем, что бой завязывается на такой дистанции, при которой поражаемое пространство велико по сравнению с жизненными частями самолета (пулеметчик, мотор, несущие поверхности). Выбор такой дистанции боя зависит только от истребителей.

[1] Т. е. пространство, в котором поражается данная цель.— *Ред.*

Схема предполагает, что воздушный крейсер использует всю совокупность своего вооружения против каждой атаки истребителей, и поэтому нереальна. Вооружение следует учитывать в этом случае не то, которое установлено, а то, которое используется. Схема эта скорее соответствует применению главной артиллерии линейного корабля, горизонтальное поле обстрела которой достаточно широко для того, чтобы иметь возможность обстреливать любого противника, прибегая лишь к малым отклонениям курса. Она уже не годится для случая применения оборонительной артиллерии линкора против плавающих целей, и дивизион эскадренных миноносцев не сделает такой ошибки, как разделение на два отряда для атаки линкора с обоих бортов, что позволит последнему использовать всю свою артиллерию.

Разница становится еще более резкой в случае воздушного боя. Известно, насколько затруднительно оборонять самолет от атак со всех направлений. В ряде секторов три, пять или семь огневых единиц воздушных крейсеров Дуэ сводятся к одной. Нападение не преминет сосредоточить свои усилия именно против этих секторов. И если уже при завязке воздушного боя какой-либо из пулеметчиков крейсера будет выведен из строя, весьма вероятно, что атаки истребителей будут после этого направлены преимущественно на оборонявшийся им сектор, и значение бреши, пробитой таким образом в обороне, окажется гораздо бо́льшим, чем ее доля в совокупности вооружения крейсера.

* * *

Если принять *единство калибра* в пределах того или другого типа вооружения — пулеметного или пушечного,— то следует ли комбинировать их применение или сосредоточить все усилия на развитии того типа вооружения, который будет найден более действительным? Дуэ, абсолютный защитник единообразия материальной части, не колеблясь, комбинирует вооружение своих воздушных крейсеров из пулеметов и пушек четырех калибров. Между тем столь разнообразная по образцам самолетов материальная часть современных воздушных сил крайне единообразна в отношении калибров. В конце концов нет никакого противоречия между единообразием материальной части и разнообразием в вооружении. Сосредоточение всех усилий флота на строительстве подводного флота и даже какого-либо определенного типа подводных лодок вовсе не означает отказа от использования всех видов вооружения — торпед, мин, пушек, которыми пользуются подводные лодки, а скорее означает обратное. Унификация материальной части полевой артиллерии отлично совмещается с самым широким разнообразием в применении разрывных или химических снарядов.

Это говорит о том, что даже если авиация не хочет изучать новые виды оружия или новые снаряды с одной лишь точки зрения воздушного боя, она не может отказаться от использования, одновременно с пулеметом, который до сих пор был единственным

ее оружием, малокалиберной пушки с разрывными снарядами, которая, без сомнения, является весьма действительным оружием ПВО. Для принятия на вооружение самолетов нет необходимости, чтобы пушка приобрела бесспорное превосходство над пулеметом, равно как очевидное достижение указанного превосходства не приведет к абсолютному отказу от пулемета. Пулемет и пушка будут применяться совместно в течение долгого времени. Однако, нужно отметить в пользу пушки, что она вносит то увеличение дистанций боя, которое является основой эволюции тактических форм.

* * *

Чему благоприятствует *одновременное применение пушки и пулемета* — обороне или же нападению?

Прежде всего отметим, что смешанное вооружение не является чем-то, присущим исключительно обороне. В одиночном бою истребитель не может использовать это смешанное вооружение; но при равных тоннажах или при равных мощностях обеих сторон можно распределить пушки и пулеметы среди истребителей эскадрильи, противопоставленной бомбардировщикам.

Смешанное вооружение дает преимущества тому из противников, который может навязывать бой или избегать его, чему как раз Дуэ придает такое малое значение. В частности, истребитель может навязывать также дистанцию и направление атаки. Линейный корабль может вести огонь по всем направлениям как из орудий главного калибра, так и из орудий противоминных и из всех трех калибров зенитной артиллерии. Средства самолета, хотя бы он и был воздушным крейсером, гораздо более ограничены. Дуэ, несмотря на значение, которое он придает вооружению, помещает только по 3, 5 и 7 огневых точек на своих воздушных крейсерах весом от 10 до 40 *т*. При общеизвестных трудностях осуществления сферического обстрела не может быть и речи, при ограниченной численности оружия, о том, чтобы каждый сектор перекрывался огнем трех или хотя бы двух разных калибров.

В бою против отдельного воздушного крейсера истребитель, являясь хозяином в выборе дистанции и направления атаки, может выбрать их так, что воздушный крейсер не сможет стрелять по истребителю из того оружия, которым вооружен сам атакующий истребитель. Будучи вооружен одним пулеметом, истребитель при атаке крейсера, вооруженного теми же самыми пулеметами, вынужден атаковать с такой дистанции, на которой пулеметный огонь одинаково опасен для обоих противников. Будучи вооружен пушкой, истребитель атакует своего противника в таком секторе и с такой дистанции, что пулеметный огонь крейсера окажется недействительным. А будучи вооружен пулеметом, он атакует крейсер в таком секторе и с такой дистанции, что противопоставленная ему пушка крейсера, из-за недостатка поворотливости и скорострельности, не дает крейсеру никаких преимуществ.

Против сомкнутого строя пушка является средством, принуждающим противника рассредоточиться, а пулемет — оружием, пред-

назначенным для действия по рассредоточенному строю. Самый принцип взаимной поддержки предполагает, что дистанции боя имеют величину порядка интервалов строя. Против современных сомкнутых строев пушка является идеальным оружием, если применить ее на дистанции, при которой самолеты в строю не могут оказать друг другу никакой поддержки, а лишь увеличивают площадь поражения. Соединение одиночных целей, которое, как мы видели, повышает успешность огня истребителя, пропорционально отношению веса крейсера к весу истребителя,— в данном случае повысится пропорционально квадрату этого отношения, благодаря скученности крейсеров в зоне, поражаемой пушкой истребителя.

При стрельбе истребителя из пушки по крейсерам в сомкнутом строю разница в площадях обеих целей такова, что истребитель может с успехом обстреливать крейсер с такой дистанции, при которой стрельба с крейсера по истребителю будет напрасной тратой боеприпасов.

* * *

Даже с точки зрения *питания боеприпасами* применение оружия различных видов и, тем более, разных калибров для каждого вида вооружения с самого начала ставит крейсер в худшее положение по сравнению с истребителем. Эта разница будет тем больше, чем больше калибр оружия. При небольшом весе самого оружия калибров 20 и 25 *мм*, которого удалось добиться, вес боеприпасов представляет значительную часть общего веса. Повторение атак в одном и том же секторе для того, чтобы истощить боезапас оружия, обороняющего этот сектор, станет элементарным правилом тактики истребительной авиации. Крейсера фон-Ройса с мощностью в 3 000 л. с., вооруженные четырьмя пушками и одним пулеметом, сильно рискуют оказаться сбитыми после того, как будут расстреляны патроны их единственной 25-*мм* пушкой, не имея при этом возможности использовать еще одну из остальных имеющихся на борту установок.

Этого вопроса о боезапасе, не говоря уже обо всем остальном, достаточно для полного осуждения планов стратегического наступления Дуэ:

«В 7 часов 12 дивизионов первой волны, уменьшившись до $^2/_3$ своего состава, перелетают границу между Мерцигом и Бергцаберном, направляясь на юго-запад, преследуемые, примерно, 50 истребителями, которые расстреливают свои патроны в одиночных, в высшей степени отважных, но почти безрезультатных атаках, и вследствие этого садятся». Крайне неправдоподобно, что истощение запаса сказалось не у крейсеров, которые совершают перелет дальностью в тысячу километров над территорией противника, а только у истребителей, которые за время операции успели бы совершить три-четыре посадки для пополнения боезапаса.

Что получилось бы, если бы неповоротливые и тихоходные соединения Ройса, непоколебимо следующие по своему неизменному прямолинейному курсу, встретили бы таких же, как сами они, дисциплинированных и методичных истребителей? Если истреби-

тельная авиация вместо того, чтобы распылять свои силы, атакуя всю волну в целом, сосредоточит атаку на одном дивизионе, выделив сковывающую группу, если бой будет систематически проводиться на предельно дальних дистанциях для того, чтобы истощить боезапас противника, не могущего его пополнить, атакуемые дивизионы будут падать один за другим, как перезрелые плоды. Нет никакой необходимости в проведении одновременных атак по сходящимся направлениям, в которых Дуэ видит секрет успеха. Атаки будут производиться с одного единственного направления и поэтому будут разновременными.

Превосходство вооружения является основой, на которой Дуэ построил свою доктрину воздушного крейсера. Как только исчезает это превосходство, так сейчас же все разваливается. И надо сказать, что нет ни одного пункта в доктрине Дуэ, в котором его ошибка была бы менее бесспорной. Это скучивание оружия всех калибров, вполне приемлемое как на море, так и на суше, в воздушном бою не дает никаких преимуществ. Нельзя себе представить более полного смешения суммарной балистической мощи несомого вооружения с его действительностью. Воздушный крейсер отдается на произвол истребителя, мощность которого в сто раз меньше, если измерять ее в килограмметрах дульной энергии.

4. Бой бомбардировщика и истребителя

Бомбардировщику трудно один на один выдержать атаку истребителя. Еще более верной будет гибель изолированного бомбардировщика, атакованного сразу несколькими истребителями. Считается, что действительной защитой от атак истребителей является *сомкнутый строй бомбардировщиков*, обеспечивающий взаимную огневую поддержку.

В этом вопросе мнение Дуэ ничем не отличается от классического тезиса группового применения бомбардировщиков.

«Соединение воздушного боя,— говорит он,— должно состоять из некоторого числа самолетов воздушного боя, способных вести групповой бой; строй их должен быть таков, чтобы давать по всем направлениям максимальную интенсивность огня — так, чтобы сделать приближение к соединению чрезвычайно опасным для самолета любого типа».

«Против таких соединений, которые, вновь повторяю, имеют целью не навязывать бой противнику, а только выдерживать бой в случае, если их атакуют, истребители не смогут извлечь никаких преимуществ из своей большой скорости и большой маневренности: им остается лишь невыгода менее мощного вооружения».

«Чтобы атаковать такие части с надеждой на успех, понадобятся подобные же части в большем числе, более сильные, лучше вооруженные и лучше защищенные» [1].

[1] Цитировано по русскому переводу книги Дуэ «Господство в воздухе». Воениздат. М. 1936, стр. 45—46. — *Ред.*

Не менее категоричен и его герой «Войны 19... г.» ген. Ройс. Он признает только одну авиационную единицу — дивизию в составе трех эскадрилий, по три самолета в эскадрилье (с суммарной мощностью моторов дивизии от 18 000 до 54 000 л. с.); только один строй — строй ромба, составленный из пеленга трех эскадрилий, эшелонированных по высоте и летящих также в строю пеленга; и только один маневр — переход от сомкнутого, нормального строя для отражения атак истребителей к разомкнутому строю — для уменьшения уязвимости от огня зенитной артиллерии.

«Дивизион, который не настолько быстроходен и не настолько подвижен, чтобы избежать боя, который ему навяжет вероятный противник, должен довольствоваться соблюдением своего боевого порядка и курса. Выход какого-либо экипажа из боевого порядка без серьезной причины рассматривается как уход с поста перед лицом противника» [1].

Надо сказать, что эта тактика лишь в некоторых деталях отличается от общепринятой тактики группового применения тихоходных, мощно вооруженных самолетов. Строй ромба Дуэ не приносит никаких новых свойств по сравнению с общераспространенным строем клина клиньев.

Но эта тактика является не чем иным, как своего рода экстраполяцией тактики современных пятитонных самолетов на самолеты весом 50 *т*, причем сама тактика пятитонных машин, в свою очередь, является экстраполяцией тактики самолетов конца последней войны, имевших вес 1—2 *т*.

В то время вооружение самолетов ограничивалось пулеметом, а следовательно, и воздушный бой должен был вестись на очень короткой дистанции. Ныне принятие на вооружение самолета пушек позволяет увеличить дистанцию боя. Увеличение скорости, может быть, в еще большей степени опрокинет существующие принципы воздушного боя. Нужно показать правильность этого тройного экстраполирования (тоннажа, скорости и вооружения), чтобы признать возможным применение к современным самолетам тактических методов, базирующихся на опыте весьма отдаленного прошлого.

* * *

Все то, что было сказано нами о роли *скорости* в одиночном воздушном бою, оставляет мало надежды на благоприятный исход обороны для одного бомбардировщика, атакованного несколькими современными истребителями. В главе о скорости можно было бы найти аргументы, которые вообще отвергают бой на короткой дистанции и пулеметы как средство этого боя, так как их применение связано с трудностями, почти не преодолимыми и для истребителя и для бомбардировщика. Но это заключение не было бы абсолютно правильным. Нужно учесть возможность внезапной атаки. Возможность эта будет тем больше, чем выше скорость истребителя и чем хуже маневренные качества тяжелого бомбардировщика.

[1] Цитата автором сокращена. — *Ред.*

Во всяком случае, повидимому, не приходится и говорить о каких-нибудь шансах на успех обороны при атаке на дистанциях, обеспечивающих взаимную огневую поддержку бомбардировщиков. Если огонь бомбардировщика по истребителю, пикирующему в 30 *м* от него, недействителен, то и огонь поддерживающего его соседнего бомбардировщика не стоит большего.

Эффективность взаимной поддержки бомбардировщиков, летящих в сомкнутом строю, зависела от действительности огня обороны на дистанциях, превышающих интервал строя. На любых таких дистанциях огонь по истребителю, имеющему современную скорость, потерял свою прежнюю действительность. На больших дистанциях действительность огня падает из-за суммарного влияния увеличения скорости и увеличения дальности на рассеивание при стрельбе. А на малых дистанциях огонь также недействителен из-за огромного увеличения угловой поправки на перемещение цели и угловой скорости наводки, которые тем больше, чем больше линейная скорость цели и меньше расстояние.

При данной линейной скорости цели имеется какая-то минимальная дальность действительного огня; при меньших дальностях слишком увеличивается угловая скорость цели. Вместе с тем есть и максимальная дальность действительного огня, за пределами которой перемещение цели за время полета пули становится слишком большим. Охотнику так же трудно подстрелить зайца, выскакивающего у него из-под ног, как и зайца, бегущего слишком далеко. Огонь обороны возможен лишь при наличии интервала между минимальной и максимальной дальностями действительного огня. С увеличением скорости возрос нижний предел и уменьшился верхний. Дистанции, на которых огонь обороны недействителен, перекрывают друг друга; нет дистанции, на которой угловая скорость наводки и рассеивание были бы совместимы.

Ни в сомкнутом, ни в развернутом строю бомбардировщики авиаотряда не могут поддерживать друг друга огнем. При скоростях, достигаемых современными истребителями, нет больше расстояний, пригодных для интервалов строя.

* * *

Увеличение тоннажа бомбардировщиков, особенно до степени, рассматриваемой Дуэ и его учениками, создает сложную проблему перестроения самолетов в воздухе.

Сомкнутый строй при обороне от воздушного противника и разомкнутый строй для уменьшения потерь от огня наземных средств ПВО — таковы два типа последовательных строев, призванных обеспечить безопасность воздушных крейсеров Дуэ. Уточним вопрос об интервалах этих строев. При сомкнутом строе интервалы должны быть достаточно малыми для того, чтобы каждый самолет строя смог оказать поддержку своему соседу. При разомкнутом строе интервалы должны стать достаточно большими, чтобы «плотность самолетов» в зоне, поражаемой артиллерией ПВО, не превосходила известной величины, от которой непосредственно зависят потери под огнем этой артиллерии.

Возможно ли при наличии тяжелых тихоходных самолетов, имеющих низкий потолок, так быстро перейти от одного строя к другому, чтобы истребители и наземные средства ПВО, действующие в связи друг с другом, не сумели атаковать противника в момент перестроения, когда он неспособен к обороне?

Возьмем одно и то же число самолетов, имеющих одинаковую нагрузку на *кв. м*, одинаковое удлинение крыльев и летящих в одном и том же строю, и рассмотрим случаи, когда все эти машины будут иметь иные скорости, потолок и вес. «Плотность самолетов», определяющая вероятность попадания по самолетам, летящим в строю, зависит от отношения интервалов строя к размаху крыльев. При всех прочих равных условиях на переход к новому строю, отличающемуся от предыдущего отношением интервала к размаху, потребуется время, пропорциональное этому размаху или, иначе говоря, корню квадратному из веса самолета.

Время, потребное для этого перестроения, обратно пропорционально скорости.

Такое же влияние оказывает и нагрузка на одну лошадиную силу. Величина ускорения у самолета не только обратно пропорциональна отношению веса самолета к мощности, но прямо пропорциональна отношению веса к избытку всей имеющейся мощности над мощностью потребной. Таким образом, тихоходный самолет оказывается в еще более худшем положении в смысле времени перестроения, нежели это показывает его нагрузка на лошадиную силу.

Еще большее значение имеет потолок. Летая на высотах, близких к потолку, воздушные крейсера из-за недостаточной скороподъемности не могут использовать маневр по высоте, так как это быстро привело бы их к снижению на слишком опасную меньшую высоту полета. Из-за недостатка избыточной мощности при полете на высоте, близкой к потолку, они не могут себе позволить и изменений горизонтальной скорости, так как вблизи потолка они могут лишь уменьшать скорость, а это опять-таки неотделимо от потери высоты. Единственно приемлемый маневр — это перемена направления полета с сохранением постоянной скорости и постоянной высоты. Между тем маневренность крейсера большого тоннажа не дает никаких оснований рассчитывать на то, что необходимый маневр будет выполнен в достаточно короткое время.

Поскольку тоннаж истребителей увеличивается не в такой сильной степени, как тоннаж рассматриваемых Дуэ крейсеров, их маневренность по меньшей мере не ухудшилась за последние пятнадцать лет, а горизонтальная и вертикальная скорости (набора высоты и пикирования) увеличились почти вдвое. Их атака против крейсеров, перестраивающихся в десять раз медленнее, нежели перестраивались бомбардировщики 1918 г., будет протекать вдвое быстрее.

Возьмем в качестве примера дивизион Дуэ из его работы «Война 19... г.» в составе девяти крейсеров, весом по 18 000 *кг* каждый, с мощностью по 3 000 л. с., с потолком 5 000 *м*. Предположим, что их несущая поверхность равна 180 $м^2$, удлинение равно 5

(размах крыльев 30 *м*, хорда крыла 6 *м*). Если принять интервалы строя равными двум размахам, то строй ромба, указанный для них Дуэ, будет иметь длину сторон по 120 *м*. Этот строй несколько компактнее, чем уставной строй клина, который при тех же интервалах представил бы равносторонний треугольник с длиной каждой стороны в 180 *м*.

С точки зрения компактности различие между строями получается за счет отсутствия одного самолета в середине строя уставного строя клина клиньев. Если в середину строя в третий ряд по глубине ввести еще один самолет, то самолеты в обоих строях оказались бы размещенными в узлах решетки, образующей равносторонние треугольники с длиной сторон 60 *м*. С точки зрения обороны такой строй не даст очевидных преимуществ. Самолет, находящийся в центре ромба, не может играть большой роли. Превосходство же строев, отличающихся друг от друга лишь тем, что в первом (клин клиньев) каждая из трех сторон обороняется четырьмя самолетами, а во втором (ромб) каждая из четырех сторон — тремя, — это превосходство может получиться лишь при разном расположении вооружения, которое у Дуэ не уточнено.

Казалось бы, переход от сомкнутого строя к развернутому и обратно можно быстрее выполнить при строе Дуэ, имеющем только три ряда, нежели при строе клина клиньев, имеющем четыре ряда. Но это верно лишь в том случае, если принять, что интервалы между самолетами в обоих развернутых строях одинаковы, а поскольку самой целью развертывания является увеличение пространства, занимаемого строем, то нужно принять для более компактного строя и бо́льшие конечные интервалы.

Таким образом, оба строя оказываются почти равноценными, тем более, что, так как большая диагональ ромба составляет угол в 60° с направлением полета, этот строй более уязвим, нежели строй клина клиньев, занимающий площадь, равную площади строя ромба. Действительно, при пересечении под углом 90° рубежа, обороняемого артиллерией, большие оси эллипсов рассеивания огня зенитной артиллерии будут примерно совпадать с большой диагональю строя ромба, отчего повысится вероятность попадания по самолетам.

Какие интервалы следует принять для разомкнутого строя? Этот строй имеет смысл лишь тогда, когда занимаемая им площадь превосходит площадь зоны рассеивания снарядов. Минимальным интервалом строя ромба является интервал в пять размахов, что соответствует ромбу с диагоналями в 300 *м* и 520 *м*.

Таким образом, дивизион, летящий в разомкнутом строю, при атаке истребителей должен разрешить следующую задачу: летя на высоте, близкой к потолку, сомкнуть свой строй, для чего наиболее удаленным самолетам надо сократить дистанцию на 310 *м*. и сделать это надо прежде, чем успеют перейти в атаку истребители противника, которые летят в 500 *м* над бомбардировщиками, ожидая прекращения зенитного огня. Для выполнения перестроения бомбардировщикам потребуется время, за которое они пролетят 1 500—2 000 *м*. Истребителю для атаки бомбардировщиков потре-

буется времени в 6—8 раз меньше. И это при том условии, что перестроение начнется тотчас после прекращения огня зенитной артиллерии. На самом же деле обстановка будет благоприятствовать истребителям. Они могут заранее знать позиции зенитной артиллерии, продолжительность ее стрельбы или, еще того лучше, число залпов. При интервале между залпами в четыре секунды дивизион в разомкнутом строю увидит, что вместо $n+1$-го залпа он атакуется истребителями, для которых n-ный залп был сигналом к началу атаки.

При малой продолжительности обстрела зенитной артиллерии крейсера еще будут размыкаться, когда они подвергнутся атаке истребителей, требующей, наоборот, полета в сомкнутом строю.

В случае атаки бомбардировщиков пушечными истребителями эти выводы останутся неизменными. Сближение истребителя с дистанции в 1 000 *м* до дистанции в 500 *м* будет произведено с такой же скоростью, как и сближение с 500 *м* до дистанции открытия пулеметного огня.

Те же преимущества совместного действия с истребителями получит и зенитная артиллерия. Нечего и говорить о такой взаимной помощи истребителей и зенитной артиллерии, как ложные атаки, атаки с большой дистанции, атаки со средней дистанции, стрельбы малой продолжительности и прерванные стрельбы. После пересечения нескольких рубежей, охраняемых зенитной артиллерией, дивизионы крейсеров, или то, что от них останется, быстро окажутся в каком-то промежуточном строе, одинаково непригодном ни для защиты от зенитного огня, ни для отражения атаки истребителей, если вообще какой бы то ни было строй смог бы предохранить их от этих атак.

* * *

Но предположим, что бомбардировщики все же успели перестроиться; значит ли это, что они сумеют обороняться от *разнообразного оружия*, которым сейчас располагают истребители? Это совсем другой вопрос, и мы сейчас рассмотрим его для случая атаки сомкнутого строя бомбардировщиков истребителями, вооруженными пушками и, следовательно, производящими атаку с большой дистанции.

В сомкнутом строю величина интервалов определяется возможностью взаимной огневой поддержки бомбардировщиков при отражении атаки, производимой на короткой дистанции. Следовательно, в первом приближении интервалы не зависят от веса самолетов, и часть всей площади строя, занятая крыльями самолетов, будет тем больше, чем больше тоннаж самолетов.

Очевидно, необходимо учесть возможность установки оборонительного оружия ближе к концам крыльев, но если продумать требования к размещению вооружения на самолете, в частности — число огневых точек, которое необходимо для того, чтобы избежать мертвых секторов обстрела за концами крыльев (секторов особенно опасных тогда, когда во время боя нельзя маневрировать), то будет ясно, что эта возможность сильно ограничена. Именно поэтому

во взятом нами примере интервал в 60 *м* для 18-тонных самолетов как раз и учитывает трудность держания своего места в строю и сложность быстрого маневрирования бомбардировщиков такого тоннажа. Их вооружение, состоящее из четырех пушек и одного пулемета, не обеспечивает им взаимной поддержки при атаке истребителей с короткой дистанции, превосходящей ту, при которой французский устав рекомендует держать интервал в 50 *м*.

При интервале в 60 *м*, принятом нами в качестве примера, строй ромба Дуэ займет площадь в 16 500 *кв. м*. Если ограничить поверхность самолетов только поверхностью крыльев, то уязвимая площадь строя будет 1 620 *кв. м*. Если все снаряды попадут в площадь строя, то один из десяти попадет по самолету. При строе клина клиньев по самолетам попадет один из двенадцати снарядов.

Но не следует ли, быть может, рассчитывать даже на бóльшую вероятность попадания? Цель площадью в 16 500 *кв. м*, конечно, бесполезно велика для истребителя, стреляющего из пушки с большой дистанции; он может выбрать себе цель более скромных размеров. Если внутри строя ромба Дуэ или на углах строя клина клиньев выбрать цель, состоящую из трех самолетов, т. е. первичный клин, образующий один из равносторонних треугольников, из которых состоит строй, то площадь этой цели составит 3 580 *кв. м*, а одно попадание по самолету будет приходиться лишь на 6,5 попаданий по площади, занимаемой этим треугольником.

Надо сказать, что эти выводы относятся не только к самолетам и строям, предложенным Дуэ. Они применимы ко всем сомкнутым строям бомбардировщиков, ныне состоящих на вооружении. Если их несущая поверхность меньше, чем у крейсеров Дуэ, то и интервалы тех строев, в которых они летают, меньше 60 *м*, взятых в нашем примере. Как правило, суммарная площадь крыльев самолетов, летящих в сомкнутом строю, гораздо больше одной десятой части площади, занимаемой всем строем.

При такой успешности стрельбы исход боя между истребителями и бомбардировщиками не вызывает никаких сомнений. На каждые сто килограммов расстрелянного боезапаса должны быть сбиты два бомбардировщика, получивших каждый по тридцать попаданий. Никогда со времени изобретения пороха в бою не было и не будет подобной эффективности огнестрельного оружия. Никогда еще то бессознательное экстраполирование, которое скрывается под маской опыта и которое приводит в тактике к ошибкам гораздо более тяжелым, нежели ошибки априорных рассуждений, не служило и не будет служить защитой концепции, ошибочность которой была бы более явной.

* *
*

Ни в индивидуальном бою, ни в строю соединения современный бомбардировщик не может выдержать атаку истребителя. Оборонительное вооружение бомбардировщика является пережитком старого. Во время войны 1914 г. оно еще было действительным, но уже к концу 1918 г. оно начинало становиться мало эффективным.

Строи, принятые для обороны от атак истребителей, базируются на этом опыте весьма отдаленного прошлого, и уже в 1918 г. можно было найти доказательства беспомощности этих строев перед атакой истребителей.

Подобное сохранение вооружения и тактики в течение десятков лет после того, как исчезли причины и обстановка, их породившие, характерно не только для бомбардировочной авиации. После успеха тарана в Лисском бою в течение сорока лет продолжалось его спокойное царствование. Ни появление торпеды, ни увеличение дальнобойности морской артиллерии не поколебали защитников тарана. И линейные корабли снабжались этим оружием вплоть до русско-японской войны.

Бомбардировщик не может позволить себе подобных фантазий. Таран был лишь добавлением ко всякому другому многочисленному вооружению; к тому же он не понижал боевых качеств корабля. Оборонительное вооружение бомбардировщика имеет большой вес и дает значительное вредное сопротивление. При ограничении оборонительного вооружения одной задней спаренной установкой, обычно находящейся внутри фюзеляжа, снижение летных качеств самолета невелико, но и действительность такого вооружения крайне низка. При ином подходе к вопросам вооружения бомбардировщика конструктивное разрешение этой задачи оказывается роковым для летных качеств самолета. Немощь оборонительного вооружения при этом не устраняется, так как основной ее причиной является сам принцип подвижного оружия. Но в этом случае ухудшение летных качеств бомбардировщика отдает его на милость истребителя.

Если бомбардировщик откажется от устаревшего вооружения и устаревших строев, то полностью изменится и его положение по отношению к истребителю. Их летные данные станут близки друг к другу. А после того, как бомбардировщик сбросит бомбы, они могут стать одинаковыми. Ну, а если бомбардировщик откажется от вооружения и моторов, ставших недействительными, и будет иметь летные данные такие же, как истребитель, что сможет тогда сделать с ним истребитель?

Чтобы ответить на этот вопрос, мы опять-таки можем прибегнуть лишь к опыту отдаленного прошлого. Возможна ли при современных скоростях встреча двух самолетов, летящих по траекториям, минимальный радиус кривизны которых растет пропорционально квадрату скорости, и при условии, что один из противников хочет избежать встречи? Здесь ставится вопрос о возможности истребительных операций и самого воздушного боя вообще. Этот вопрос требует специального рассмотрения, и здесь мы заниматься этим не будем. Но еще необходимо отметить, что скорость рефлексов человека, оставаясь постоянной, начинает как бы отставать от скорости самолета. Истребительные операции стоят на пути своего исчезновения, и причиной этого является улучшение летных качеств самого истребительного самолета.

До сих пор истребитель и бомбардировщик продолжали только развивать положения, выработанные 20 лет назад, и не было ни

одной ярко выраженной попытки избавиться от этих ограничений. Развитие и того и другого шло по линии увеличения скоростей, калибра и численности вооружения, а соответственно и увеличения веса. Это характерно не только для авиации. По этому же закону шло и развитие миноносца от 30 *т* до 3 000 *т* и броненосца от 5 000 *т* до линейного корабля водоизмещением в 35 000 *т*.

Этот закон развития вполне согласуется с непрерывным усовершенствованием материальной части, соблазняющим осторожные умы. Опасность при этом тем менее заметна, чем более постепенно происходит усовершенствование материальной части. Каждый новый образец является несомненным шагом вперед по сравнению со своим предшественником. Летно-тактические данные бомбардировщика весом в 5 *т* лучше, чем летные данные заменяемого им четырехтонного бомбардировщика. Добавление одной или двух турелей превращает этот бомбардировщик в восьмитонную машину с гораздо более мощным оборонительным вооружением. Истребитель, весящий 1 800 *кг*, имеет больший радиус действия, нежели истребитель весом в 1 600 *кг*. Замена мотора в 690 л. с. мотором в 860 л. с. повышает скорость. А когда подводят итог всем этим последовательным улучшениям, то, к своему удивлению, убеждаются, что машина потеряла свои основные качества. Точно так же каждый этап развития миноносца отмечался определенным преимуществом большего тоннажа над меньшим. Единственный недостаток миноносца водоизмещением 3 000 *т* — это то, что он не может стрелять торпедами. Правда, с бомбардировочной авиацией такого казуса еще не случилось: она еще может сбрасывать бомбы. Но истребительная авиация хорошо сделает, если начнет относиться с подозрением к своему собственному прогрессу, иначе в один прекрасный день она окажется в положении миноносца. Этот прогресс является функцией нескольких независимых переменных, и вовсе не обязательно, чтобы эта функция росла при росте всех ее аргументов только потому, что такой рост функции был замечен на первых стадиях развития или отдельно для каждого из ее аргументов. Риск пойти по неверному пути будет еще больше, если не все независимые переменные точно исчислены.

Причиной всему является слишком упрощенный подход к развитию материальной части, выражающийся в стремлении сохранить распределение ролей, установленное десятки или даже сотни лет назад, в то время как достаточно позаимствовать у противника одно из его боевых средств для того, чтобы уменьшить его мощь и вообще заставить его исчезнуть. Разве можно запрещать пехоте иметь собственную артиллерию сопровождения только на том основании, что триста лет назад для передвижения пушки такой мощности требовалось шесть лошадей? Нужно ли сохранять различие между линейными кораблями и крейсерами из-за того, что когда-то в парусном флоте были фрегаты и линейные корабли? Объединения и слияния такого порядка проходят не без сопротивления. Прошло 30 лет, прежде чем созданные лордом Фишером линейные крейсера с ходом 32 узла заняли во флоте подобающее место. И пока что не нашлось еще одного Фишера, чтобы провести

в армии подобную операцию, ставящую там не одни только технические проблемы.

Дуэ понял, что бомбардировщик должен присвоить себе один из атрибутов истребителя для того, чтобы истребитель перестал быть действительным средством обороны. В этом большая заслуга Дуэ. Но он ошибся, остановив свой выбор на вооружении, а не на скорости. Бомбардировщик, имеющий такую же скорость, как и истребитель, хотя бы он обладал значительно меньшим вооружением, заставит истребитель исчезнуть подобно тому, как будущий линейный крейсер со скоростью хода в 32 узла сделает бесполезным дюжины крейсеров той же скорости, только что вступивших в строй.

В подражании истребителю для того, чтобы защищаться от него, заставив его исчезнуть, нет ничего парадоксального. Это значит лишь следовать одному из наиболее устойчивых законов развития военной техники.

Глава II

БОМБАРДИРОВОЧНАЯ АВИАЦИЯ И АРТИЛЛЕРИЯ

«Когда самолет маневрирует, уклоняясь от поражаемого пространства, управляющий огнем прерывает огонь, но продолжает наблюдать за целью, с тем, чтобы снова начать обстрел, коль скоро она перейдет на прямой курс».

(Общее наставление по стрельбе зенитной артиллерии)

1. Материальная часть зенитной артиллерии

Ведение стрельбы по самолетам стало с 1914 г. предметом весьма углубленного изучения. Следует считать, что приборы управления огнем, по крайней мере самые современные и лучшие из них, очень точно решают кинематические задачи стрельбы по самолету, пока он не прибегает к маневрированию.

В изыскании орудий и снарядов, наиболее пригодных для зенитной стрельбы, далеко не проявлено такого рвения и не достигнуто таких успехов. Во время войны почти повсюду довольствовались приспособлением, с бо́льшим или меньшим успехом, материальной части легкой артиллерии и существующих снарядов. Значительные запасы, оставшиеся после прекращения военных действий, оправдывали задержку производства; интеллектуальной передышкой в годы, следующие за войной, можно объяснить задержку в исследовательской работе. И лишь в самое последнее время, по разным причинам, как то: увеличение потолка и скоростей пикирования, пришлось подумать о восполнении или замене материальной части, оставшейся в наследство от войны. И к тому же речь идет, главным образом, о материальной части, созданной по собственной инициативе частными заводами, изготовляющими вооружение, и заказанной в небольшом числе комплектов, а не о полном перевооружении на основании программ генеральных штабов и артиллерийских управлений.

Изучая проблемы воздушных сил и привыкая к темпу технического перевооружения, наблюдаемому в этой области, приходится сильно удивляться, встречая в других областях военной техники совсем непохожее умонастроение. Можно ли объяснить чем-либо другим тот факт, что наша 75-*мм* пушка образца 1897 г. до сих пор составляет основу вооружения нашей ПВО? И это ни в коей мере не объясняется ни особыми условиями Франции, ни свойст-

вами артиллерии. Существует род вооруженных сил и военной техники, которому присуща быстрая эволюция — это авиация; существует много родов вооруженных сил и отраслей техники, которым присуща медленная эволюция; среди них пушка занимает лишь скромное место, наряду с кораблем или пулеметом.

* * *

Выбор калибра имеет первостепенное значение для успешности применения данной материальной части против самолета.

В этом отношении невозможно извлечь никаких поучений из того выбора, который сделан в сухопутных армиях и который прежде всего объясняется стремлением к использованию наличных орудий, а также и запасов снарядов, заготовленных для этих орудий. Материальная часть в военно-морских флотах, созданная со времени войны, достойна несколько большего внимания: военно-морские флоты не имеют обыкновения устанавливать на новый корабль материальную часть, снятую с устарелого корабля.

Калибры, принятые в течение последних пятнадцати лет, крайне разнообразны.

Французский военно-морской флот последовательно останавливал свой выбор на калибрах 75, 90, 100 и 130 *мм;* итальянский военно-морской флот остановился на 100 *мм;* военно-морской флот США — на 127 *мм*; германский военно-морской флот — на 88 *мм.* Кроме того, этот обзор не касается калибров противоминной артиллерии порядка 150 *мм* с большим углом возвышения, которые могут с успехом применяться против удаленных самолетов.

Впрочем, обычай классификации орудий по их калибру, а не так, как это делалось в свое время — по весу их снарядов, вносит к тому же условность в определение различий между этими орудиями. 130-*мм* пушка весит в 5,4 раза больше, стоит в 5,4 раза дороже и выбрасывает снаряд в 5,4 раза более тяжелый, чем 75-*мм.* Таким образом, в одобрении того или другого калибра заключается доказательство полного разброда во мнениях.

Для поражения некоторых целей, бронированных или укрытых землей, необходим некоторый минимальный калибр, без которого даже большое число попаданий бесполезно. Воздушные цели не требуют такого минимума. С точки зрения одного только действия снаряда на цель калибр здесь безразличен; «поражаемое пространство» возрастает примерно пропорционально весу снаряда. Чтобы сбить самолет, нужно накрыть его определенным весом металла и взрывчатого вещества, независимо от калибра.

Но коль скоро выступают соображения внешней балистики, выгодность больших калибров становится очевидной.

По мере роста потолка самолетов, минимальный калибр, необходимый для попадания в них, также увеличивается. В самом деле: начальная скорость ограничивается по разным соображениям, в особенности с учетом износа, такой величиной, которая ни в коей мере не зависит от калибра, а сопротивление воздуха перемещению единицы массы снаряда уменьшается в обратной пропор-

ции к калибру. Если бы сопротивления воздуха не существовало, снаряд, выброшенный в зенит с начальной скоростью 800 *м/сек*, достиг бы высоты 32 000 *м*. Высот такого порядка и достигают снаряды очень больших калибров, например, 400 *мм*, так как сопротивление воздуха падает очень быстро после прохождения нижних слоев атмосферы. Но для самых малокалиберных дистанционных снарядов из тех, применение каких можно себе мыслить, например 37-*мм*, сопротивление воздуха при начальной скорости 800 *м/сек* будет в двадцать раз больше веса снаряда. На практике 37-*мм* снаряд, выброшенный в зенит со скоростью 800 *м/сек*, достигнет высоты порядка 5 000 *м*, 75-*мм* снаряд — высоты порядка 10 000 *м*. А так как нужно иметь возможность стрелять не только в зенит, то достигнутые ныне бомбардировочной авиацией потолки осуждают на непригодность калибры порядка 75 *мм*.

Самолет — это движущаяся цель, скорость и направление которой трудно определить даже в случае прямолинейного курса. Ошибка в определении будущего положения самолета станет тем меньше, чем короче будет время полета снаряда. Увеличение калибра есть одно из самых мощных средств сокращения этого времени. 37-*мм* снаряду с балистическим коэфициентом $1\,200 \times 10—6$, выброшенному в зенит со скоростью 800 *м/сек*, потребуется 19 секунд, чтобы достигнуть высоты в 5 000 *м*; время полета подобного же снаряда калибра 75 *мм*, выброшенного в тех же условиях, будет не больше 12 секунд; время полета снаряда очень большого калибра будет лишь немного больше тех 6,5 секунды, которые необходимы для его полета в пустоте.

Все причины ошибок уменьшают свое влияние с возрастанием калибра и сокращением времени полета снаряда. Укажем хотя бы на действие ветра, которое остается одним из крупнейших неизвестных в высотной стрельбе. Сила действия ветра пропорциональна квадрату линейных размеров снаряда; вес снаряда пропорционален кубу тех же размеров. Сила действия ветра, отнесенная к весу, меняется, таким образом, в обратной зависимости от калибра. Кроме того, это действие прямо пропорционально времени полета снаряда.

Ранее мы сделали допущение, что эффект снаряда пропорционален его весу, из чего следует, что большие калибры невыгодны, если сравнить полученный эффект с весами или со стоимостями пушек и выстрелов. Рассуждение будет точным лишь в том случае, если сравниваемые снаряды имеют ту же окончательную скорость. Окончательная скорость зависит от той скорости, которую разрывной заряд придает осколкам или шрапнельным пулям. Снаряд большого калибра, выброшенный в одинаковых условиях, имеет более высокую окончательную скорость, чем снаряд малого калибра. Особо интересный эффект получается в случае шрапнели, в которой порох вышибного заряда придает пулям довольно малую скорость по сравнению с возможной окончательной скоростью. Недостаточность калибра 75 *мм* является главной причиной слабой успешности применения шрапнелей для стрельбы по самолетам в войне 1914 г.

Если сравнивать калибры, возрастающие в таких условиях, где эффективность снарядов данного веса почти одинакова (близкие времена полета снаряда и окончательные скорости), то оказывается, что радиус действия каждого орудия возрастает вместе с калибром. Превосходство большого калибра тем более заметно, чем больше высота полета самолета и чем ближе к своей предельной досягаемости по высоте вынуждено стрелять орудие малого калибра. Десяти 150-*мм* пушек будет достаточно для заграждения фронта ПВО в 250 *км* путем сосредоточения по самолетам, летящим на высоте 9 000 *м*, снарядов гораздо большего общего веса, чем тот, который могут выбросить восемьдесят 75-*мм* пушек, развивающих ту же суммарную дульную энергию.

Выигрыш в радиусе действия при больших калибрах сказывается не только по фронту, но и в глубину. Возможная продолжительность стрельбы орудия возрастает с его калибром. При ПВО, выдвинутой далеко впереди объектов, необходимое число линий заградительного огня при увеличении калибра сокращается. При ближней ПВО важного пункта небольших размеров одна батарея 150-*мм* пушек с успехом заменяет пояс 75-*мм* батарей, имеющий ту же общую зону обстрела.

На больших высотах действие дистанционного состава трубок гадательно и нерегулярно. Часты осечки, велико рассеивание. Средство избежать этого давно известно — дистанционная трубка с часовым механизмом, единственным недостатком которой является ее стоимость. Если нельзя и мечтать о снаряжении малокалиберного снаряда трубкой более дорогой, чем сам снаряд, это возражение отпадает, коль скоро на тот же общий вес снарядов потребуется в пять или в десять раз меньше трубок.

Главное неудобство увеличения калибра заключается в понижении скорострельности. Все операции: манипулирование снарядом, установка дистанционной трубки, заряжание, прохождение снаряда через канал ствола, откат, возвращение в боевое положение,— замедляются в той мере, в какой растет калибр. До известной степени с этим можно бороться путем автоматизации стрельбы. Этим путем удалось добиться с орудиями калибра до 100 *мм* скорострельности, соответствующей неавтоматической 75-*мм* пушке. Это — принципиальный недостаток большого калибра. Впрочем, не следует переоценивать его: уже одно увеличение глубины поражаемой зоны восстанавливает равновесие в смысле общего числа выстрелов.

Каким калибром следует ограничиться? Коль скоро калибр возрастает, кроме неизбежного и приемлемого замедления скорострельности, обнаруживаются два других неудобства: вес боеприпасов, требующий механизации подачи снарядов заряжания, а также трудность соединения снарядов больших калибров с гильзами в унитарные патроны.

С применением унитарных патронов ручное заряжание становится неприемлемым, начиная с калибров 127 или 130-*мм* зенитных орудий американского и французского военно-морских флотов. Если требовать ручного заряжания, — а в материальной ча-

сти полевой артиллерии механическое заряжание, понятно, не вводят без серьезных причин, — то отсюда следует, что предельно допустимым калибром будет 130 *мм*. Таким образом, минимальным калибром, пригодным для ПВО, является максимальный калибр, допускающий ручное заряжание.

До калибра примерно в 150 *мм* ручное заряжание еще возможно при условии разобщения зарядной гильзы и снаряда; подобное решение принято в военно-морском флоте для калибров до 152 *мм* в противоминной артиллерии. Серьезным неудобством является здесь новое замедление стрельбы и увеличение мертвого времени.

Можно опасаться трудностей изготовления унитарных патронов большего калибра; однако, примерно до 150 *мм*, повидимому, не возникает особых затруднений. Впрочем, мы надеемся, что унитарные патроны станут применимы и для значительно бо́льших калибров. Выгоды, которые это даст, в большой мере оправдают соответствующие опыты.

Если решиться допустить механическое заряжание, не будет никаких оснований ограничиваться минимальными калибрами, требующими такого заряжания.

Первый этап должен привести к пушкам калибров 210—220 *мм*.

Нам представляется, стало быть, что следует свести зенитную артиллерию к двум калибрам, из которых первый определяется возможностью ручного заряжания, т. е. будет около 130 *мм*, а второй будет значительно больше, причем во Франции выгоднее всего избрать 220 *мм* в сухопутной артиллерии и 203 *мм* — в морской. Калибры порядка 130 *мм* не требуют никаких новых опытов; они уже существуют в нескольких странах. Калибры 200—220 *мм* требуют совершено новых для этих калибров устройств: унитарного патрона, механической подачи и заряжания, установки дистанционных трубок, комбинированной с заряжанием.

Необходимость в такой материальной части безусловна. Она придет как раз во-время, для того, чтобы быть противопоставленной первым военным стратосферным самолетам. А пока она будет единственным оружием земной обороны, по-настоящему действительным против современных самолетов. Артиллерия не имела до сих пор обычая браться за решение одним ударом проблем, в такой степени новых; она предпочитает следовать путем медлительных экстраполяций. Такой путь неприменим перед лицом прогресса авиации. Чтобы наверстать потерянные двадцать лет, этот скачок необходим.

Не следует выставлять возражений, касающихся стоимости такой артиллерии. Мы предлагаем вовсе не замену каждой 75-*мм* пушки 130-*мм* или 220-*мм* пушкой, но замену пяти или двадцати пяти этих 75-*мм* пушек одной 130-*мм* или 220-*мм*, которая выбрасывает с той же скоростью снаряды того же общего веса и полезный эффект которой будет бесконечно более мощным.

Курьезно то, что большие калибры были так легко приняты в полевой артиллерии, одним из важнейших требований к которой является подвижность на пересеченной местности, и что выказали такую робость в области зенитной артиллерии, для передвижения

которой, в общем, вполне достаточно шоссейных или железных дорог. Зенитная артиллерия страдает с самого своего возникновения от первоначальной ошибки, которая в ее теперешнем состоянии осуждает ее чуть ли не на абсолютную немощность перед лицом современных достижений авиации. Ее следовало приравнять вовсе не к легкой, а к тяжелой артиллерии. И если сегодня еще стремятся к осуществлению всегда желательной унификации многоцелевой материальной части, то важнейшей и неотложной задачей становится осуществление общности материальной части тяжелой и зенитной артиллерии.

Против полевых укреплений достаточны калибры значительно меньшие 155 *мм*, каковой французская армия считала нужным принять. Что касается самолета, то необходимые для действий против него досягаемость, время полета снарядов и окончательные скорости требуют таких калибров, которые окажутся с избытком достаточными для выполнения всех прочих задач, какие найдут нужным на них возложить.

* * *

Каков должен быть *калибр тяжелых пулеметов?* Это недавно созданное оружие, почти одновременно предложенное многими частными оружейными заводами, может быть распределено между тремя основными группами соответственно калибрам: около 12 *мм*, от 20 до 25 *мм*, от 37 до 40 *мм*. Оружие первой группы стреляет обыкновенными пулями, а двух других групп — разрывными снарядами ударного действия.

На первых порах зоны действия пулеметов и артиллерии перекрывались. Можно было даже задать себе вопрос, не следует ли предпочесть пулемет пушке в пределах высот, успешно простреливаемых 75-*мм* артиллерией с умеренной начальной скоростью.

В настоящее время роли пушки и тяжелого пулемета совершенно различны. Против бомбардировочной авиации, решившей использовать свои возможности в отношении потолка, пушка является единственным оружием дальней ПВО; кроме того — это единственное оружие ближней ПВО в том случае, если обороняемый объект имеет достаточные размеры, чтобы стать целью бомбардирования с большой высоты, несмотря на его неточность. Тяжелый пулемет является оружием только ближней ПВО; в этой области он должен быть противопоставлен всем разновидностям прицельного бомбардирования по целям ограниченных размеров — бомбардированию на бреющем полете, бомбардированию на пикировании или в горизонтальном полете на малой высоте.

Выгода большого калибра, выяснившаяся в результате предшествующего разбора проблемы, выявляется в тяжелом пулемете, как и в пушке. Доведенный до крайних пределов, наш анализ осудил бы даже тяжелый пулемет, если бы погоня за калибром привела его к тождеству с пушкой. Следовательно, нужно ограничить поле его применения и требовать его действия лишь в таких случаях, в которых необходима мгновенность в открытии огня и такая быстрота наводки, какая невозможна для пушки.

Кроме того, следует тщательно проводить различие между пулеметом, стреляющим сплошными пулями, и пулеметом большого калибра, стреляющим разрывными снарядами с начальной скоростью того же порядка. Сплошная пуля, относительно более тяжелая, лучше сохраняет свою скорость при том же калибре. Пули калибра 12—13 *мм* и разрывные снаряды калибра 20—25 *мм* обладают приблизительно одними и теми же дальностями и временами полета снаряда.

Пули и разрывные снаряды показывают свою максимальную успешность в различных условиях применения. Разрывной снаряд, опасный для всякой несущей поверхности, в которую он попадет, обязателен в том случае, если эта поверхность видима с места стрельбы под значительным углом. Пуля, благодаря скорострельности выпускающего ее оружия и возможности применения множественных его установок, благодаря большой своей пробивной силе представляет преимущества при отражении атаки на пикировании или на бреющем полете против таких объектов, которые можно оборонять оружием, размещенным в непосредственной близости. Таким образом, можно мыслить себе совместное существование тяжелого автоматического оружия двух калибров — стреляющего пулями и разрывными снарядами, близкими по балистическим качествам.

Как и в отношении пушки, имеется та выгода, что избранные таким путем образцы оружия найдут себе и другое применение в наземной войне. Часто предлагаемая унификация тяжелых зенитных и противотанковых пулеметов представляется очень желательной.

При современном состоянии характеристик этих двух родов целей, т. е. брони танка и скорости самолета, нам представляются подходящими два калибра — 13 *мм* и 25 *мм*. Если эволюция танка потребует такой пробивной силы, которую еще не обеспечивает бронебойный снаряд калибра 25 *мм*, то следует обратиться к большему калибру. Будет также желательным исследование его применимости для целей ПВО. Но мы не думаем, что ближняя ПВО посредством тяжелых пулеметов потребует калибров бо́льших 25 *мм*.

Если свести к одной формуле принцип выбора при столь широком разнообразии калибров — от 13,2-*мм* пулемета до 130-*мм* пушки, то мы охотно приняли бы формулу Фишера, избравшего для «Дредноута» 37-*мм* противоминную артиллерию и 305-*мм* главную артиллерию: «the biggest big gun, and the smallest small gun» [1].

* * *

Большая *начальная скорость* является одним из наиболее желательных качеств зенитной артиллерии.

Выгоды большого калибра даются даром. Эта бесплатность оправдывает курс на увеличение калибра артиллерии ПВО при данной общей ее мощности. За увеличение начальной скорости

[1] «Крупнейшее тяжелое орудие и наименьшее легкое орудие».

нужно платить, и притом дорого. При данном состоянии металлургической техники износ орудий ставит быстро достигаемый предел увеличению начальных скоростей. Увеличения дальности и сокращения времени полета снаряда следует, стало быть, добиваться в первую очередь путем увеличения калибра и лишь во вторую очередь путем увеличения начальной скорости.

В военно-морском флоте выгода сокращения времени полета снаряда та же, что и в ПВО. Ему сопутствует повышение успешности стрельбы по целям, поражаемым с большей окончательной скоростью и под меньшим углом падения. Очень высокие начальные скорости, порядка 950—1 000 *м/сек*, полученные у некоторых орудий калибров 203—280 *мм*, объясняются ограничениями калибра в результате международных договоров и соглашений. Не будь этих ограничений, было бы предпочтительнее искать той же эффективности в увеличении калибра. И в первую очередь по этому пути должна следовать артиллерия ПВО, свободная от указанных ограничений.

Если бы тому не препятствовал износ и если бы применяемый снаряд не зависел от начальной скорости, то было бы лишь выгодным, при данном калибре и данной живой силе у дула, уменьшить число орудий, увеличив начальную скорость. Время полета снаряда есть сложная функция начальной скорости, зависящая, кроме того, от калибра, от угла места цели и от горизонтальной дальности... Но увеличение отлогости траектории и сокращение той доли траектории, которая подвержена влиянию малых скоростей близ вершины, очень часто превосходят возможный эффект сопротивления, меняющегося пропорционально скорости, возведенной в некоторую высокую степень. Поэтому на практике время полета сокращается гораздо быстрее, чем повышается начальная скорость.

Начальные скорости порядка 500—600 *м/сек* различных снарядов наших 75-*мм* пушек образца 1897 г. и 105-*мм* пушек образца 1913 г. являются с этой точки зрения крайне неблагоприятными. Через 2—3 секунды после вылета из дула орудия скорость снаряда падает до величин, еле превосходящих скорость звука, для которых сопротивление изменяется пропорционально скорости, возведенной в некоторую высокую степень. При стрельбе из морских зенитных орудий тех же калибров, на ту же высоту и ту же дистанцию, но с начальными скоростями 850—950 *м/сек*, на протяжении всей траектории развиваются средние скорости, значительно превосходящие скорость звука, для которых сопротивление меняется пропорционально скорости, возведенной в степень значительно меньшую. При стрельбе по высоте в 5 000 *м* и на горизонтальную дальность в 5 000 *м* время полета 75-*мм* гранаты образца 1917 г., имеющей начальную скорость 570 *м/сек*, равно 28 секундам. При той же высоте цели и той же горизонтальной дальности время полета той же самой гранаты, выброшенной с начальной скоростью 950 *м/сек*, было бы равно 12 секундам.

Даже если время полета снаряда сократилось бы лишь в той мере, в какой возросла начальная скорость, все же остается вы-

годным увеличить эту последнюю. В самом деле: обычно принято считать, что успешность зенитной стрельбы возрастает обратно пропорционально кубу времени полета снаряда. Уменьшение этого времени вдвое при данной дульной энергии означает уменьшение числа орудий и числа выстрелов вчетверо. Но успешность этих выстрелов увеличится в восемь раз.

Поскольку время полета снаряда может серьезно повлиять на тройную неопределенность: положение цели, ее скорость и ее эволюции за время полета снаряда, выгода сокращения этого времени совершенно определенна, даже в ущерб скорострельности. При стрельбе на очень короткие дистанции из пушки с самолета по самолету возможные эволюции цели за время полета снаряда довольно незначительны, а цель достаточно велика для того, чтобы скорострельность могла компенсировать начальную скорость. Компенсация достигается тем более, даже при стрельбе на большие дистанции, если размеры цели достаточны для того, чтобы все выстрелы можно было считать успешными. Таков будет случай стрельбы истребителя по целому бомбардировочному авиаотряду. Но коль скоро относительное перемещение цели за время полета снаряда велико, — потому ли, что мала уязвимая поверхность цели (случай пулеметной стрельбы с самолета по самолету с короткой дистанции), потому ли, что велико время полета снаряда (случай стрельбы с самолета по самолету из пушки с большой дистанции), — увеличение скорострельности не в состоянии компенсировать недостаток начальной скорости. Так всегда будет обстоять дело при стрельбе с земли по самолету. Зенитная пушка, как и тяжелый пулемет, обязательно будут оружием с большой начальной скоростью.

Два соображения ограничивают эту начальную скорость: износ ствола и уменьшение эффективности снаряда.

Чем больше начальная скорость, тем толще должны быть донная часть и стенки снаряда, тем меньший разрывной заряд и меньшее число пуль он может вместить. Мощный разрывной заряд и эффективность различных снарядов нашей 75-*мм* пушки обр. 1897 г. в большой степени зависят от их умеренной начальной скорости. К счастью, для пушек с большой начальной скоростью эффективность снаряда против самолета в равной степени возрастает в зависимости от окончательной скорости. Осколки разрывных снарядов летят со скоростью, слагающейся из результирующей этой окончательной скорости и скорости, сообщаемой им разрывным зарядом. Шрапнельные пули приобретают тем бо́льшую добавочную скорость, чем меньше будет скорость, сообщенная им зарядом пороха, и чем больше скорости будут слагаться по одному направлению, вместо того чтобы слагаться под прямым углом. Компенсация между окончательной скоростью и разрывным или шрапнельным зарядом восстанавливает равновесие при любой начальной скорости, допускаемой соображениями износа ствола.

Опасение износа не должно заходить слишком далеко: износ должен рассматриваться под различными углами в зависимости от того, подвергается ему современное зенитное орудие или полевое

орудие устаревшего образца. Различные способы лейнерования, разработанные за последние 20 лет, ограничивают повреждение внутренней трубой, замена которой производится с величайшей легкостью. С другой стороны, зенитная артиллерия, работающая совместно со звукоулавливателями, с прожекторами, со сложной и дорогой системой управления огнем, является в целом таким комплексом, в котором стоимость ствола орудия не играет такой роли, как в полевой артиллерии. Разница станет еще более заметной в случае перехода к автоматическому заряжанию. В зенитной артиллерии. в еще большей степени, чем обычно принято, лейнер должен считаться материальной частью, включенной в текущее снабжение, как включены в него подковы для конных запряжек или автомобильные шины. В будущем ствол орудия не будет служить в нескольких войнах; следует примириться с этой жертвой и организовать надлежащий запас и быстрое и экономичное изготовление необходимых лейнеров.

Здесь имеется лишь видимость расточительности. Имея орудия, у которых ствол изнашивается после 400 выстрелов, не будем сожалеть об эпохе, когда 4 000 выстрелов не могли износить ту материальную часть, на смену которой пришла новая. Износ следует относить не к общему числу выстрелов, а к числу выстрелов, необходимых, чтобы сбить один самолет. С той материальной частью, у которой ствол изнашивается после 400 выстрелов, не нужно делать 2 000—3 000 выстрелов, чтобы добиться этого результата; вероятно даже, что на то же число сбитых самолетов придется затратить в общем меньше орудий. Достаточно часто вмешивают соображения о моральном состоянии в те вопросы, где они вовсе неуместны, чтобы не удивляться, увидев их вторжение в вопрос износа орудий. Если для того, чтобы сбить один самолет, необходимо 3 000 выстрелов, то вероятность гибели летчика достаточно мала, чтобы кандидатов было больше, чем нужно. При 400 выстрелах на самолет трудности набора летных кадров начнут давать себя чувствовать. Когда станет достаточно 50 выстрелов калибра 130 *мм* и вероятная продолжительность жизни летчика под обстрелом одной батареи такого калибра не превысит 90 секунд времени, потребного на подготовку бомбардирования в горизонтальном полете, соблазн сократить эту подготовку будет очень велик.

381-*мм* орудия адмирала Джеллико не выдержали бы двухчасового непрерывного огня. Однако, за четыре года войны не представилось случая пострелять из них хотя бы 10 минут.

Менее всего страшен износ для мощной зенитной артиллерии «in being» [1].

* * *

Насколько необходимо ограничиться одним или двумя правильно выбранными калибрами оружия, настолько обязательно нуж-

[1] Заимствовано из английского выражения «Fleet in being» («Флот в наличии»), означающего то воздействие на противника, которое флот оказывает одним фактом своего существования без боя. — *Ред.*

но обеспечить эти калибры всеми типами снарядов, которые позволят извлекать из оружия при любых обстоятельствах максимальное полезное действие.

С этой точки зрения зенитная артиллерия представляет особые удобства. Нельзя сопровождать батарею полевой артиллерии, даже в маневренной войне, запасом снарядов всех типов, в соответствии с характером каждой цели. Каковы бы ни были сравнительные достоинства шрапнели, гранаты, картечи, взрывателей мгновенного или замедленного действия, различных зарядов для уменьшения износа и достижения наивыгоднейшего угла встречи с местностью, следует ограничиться каким-либо одним, специальным или компромиссным типом патрона. Точно так же невозможно загружать погреба линейного корабля снарядами бронебойными, полубронебойными и фугасными, которые соответственно являются наилучшими для поражения линейного корабля, легкого боевого корабля или сухопутной цели. «Единообразный снаряд» уже установился во флоте. Но требования ближней или дальней обороны жизненных пунктов страны от авиации вполне допускают любое разнообразие боеприпасов. Зачем стрелять с той же самой начальной скоростью и тем же самым снарядом по соединению бомбардировщиков, когда оно идет в рейд, тяжело нагруженное, на высоте 5 000 *м* и когда оно, выполнив операцию, возвращается на высоте 8 000 *м*?. Если будут попрежнему вести заградительный огонь и стрельбу по площадям, где начальная скорость не играет почти никакой роли, зачем изнашивать пушки, применяя те огнеприпасы, которые предназначены для шквального огня по видимой цели, где начальная скорость имеет существенное значение?

Прежде всего надлежит сделать принципиальный выбор между гранатой и шрапнелью.

Опыт войны 1914—1918 гг. весьма определенно осуждает шрапнель. Однако, мы не склонны считать этот приговор окончательным. Шрапнель применялась в пределах таких окончательных скоростей, которые ставили ее в условия гораздо менее выгодные для нее, чем для гранаты. Несовершенство приемов управления огнем в начальный период, особенно в части аэрологических поправок, вносило систематические ошибки, последствия которых влияют сильнее на узкий и длинный конус пуль, нежели на сноп более равномерно распределенных осколков. Рассеивание трубок на тех высотах, которых нужно достигать сегодня при зенитной стрельбе, уменьшает перевес в успешности стрельбы гранатой по сравнению со шрапнелью, особенно при большой скорости. Наконец, нельзя сравнивать без поправки те результаты, которые были достигнуты в случае 75-*мм* гранаты обр. 1917 г. улучшенной формы, выстреливаемой со скоростью 570 *м/сек*, с теми результатами, какие были достигнуты в случае устарелой шрапнели, выстреливаемой со скоростью 525 *м/сек*.

Обеспечить авторитетный выбор между двумя указанными типами снарядов — шрапнелью и гранатой — может довольно трудное экспериментальное исследование при условиях начальной скорости 900 *м/сек* и довольно крупного калибра. Имеются два случая, ког-

да превосходство шрапнели представляется очевидным — стрельба с большим углом места цели на предельную дистанцию и стрельба на очень короткие дистанции.

При очень больших углах места цели — 70—80° — шрапнель, пройдя точку своего разрыва, располагает некоторым запасом дальнобойности, который особенно кстати именно потому, что имеется у того снаряда, самым очевидным недостатком которого является недостаточная дальнобойность. При разрыве вспышка порохового заряда выбрасывает пули по продолжению траектории, причем пулям сообщается энергия порохового заряда и стакана снаряда, который остается на месте, потеряв скорость. Получается вторичный выстрел из орудия в конце восходящей ветви траектории, добавляющий свою дальнобойность к той, которая сообщена первым. Ниже мы укажем те высокие значения, которых может достигать дальнобойность шрапнельного заряда в условиях разреженной атмосферы; она способна увеличить на 1 *км* досягаемость 75-*мм* пушки обр. 1897 г. и на 2—3 *км* досягаемость пушки крупного калибра с большой начальной скоростью.

При углах места цели от 40 до 70° проявляется другое преимущество шрапнели — сокращение времени полета при той же начальной скорости и тех же балистических качествах, что и у гранаты. Взглянув на пучок траекторий 75-*мм* гранаты обр. 1917 г., мы установим, что для накрытия цели на высоте 5 500 *м* и при горизонтальной дальности в 5 000 *м* граната должна быть выпущена под углом в 65°; время ее полета будет 35 секунд. Шрапнель же должна быть выпущена под углом в 62°; она разорвется через 27 секунд, пули достигнут цели через 29 секунд, притом с достаточной скоростью, если учесть высоту разрыва. Разность во временах полета почти удваивает успешность шрапнели.

При стрельбе на малые дистанции, называя так дистанции, могущие достичь 2 000—3 000 *м* для калибра 130 *мм* при начальной скорости 900 *м/сек*, шрапнель становится исключительно мощным снарядом, действие которого сочетается с действием автоматического оружия малого калибра. Выпущенный на определенную дистанцию, например, на 1 500 *м*, в тот момент, когда скорость бокового перемещения цели не будет слишком велика, что облегчит сразу и наводку и внесение поправок, снаряд разорвется через 2 секунды, а пули достигнут самолета через 3—6 секунд. Примененная таким образом шрапнель сделает опасными всякие маневры подхода к цели и ухода в случаях прицельного бомбометания, бреющего полета, горизонтального полета или пикирования на малых высотах.

Всякий тип снаряда допускает различные конструкции, наилучшим образом приспособленные к условиям применения.

Так, шрапнель, применяемая в целях возможно большего увеличения дальнобойности, должна быть снарядом с донным вышибным зарядом, имеющим повышенный вес пороха и ограниченное число пуль большого калибра. При стрельбе на короткие дистанции предпочтительнее будет начинка пулями двух разных калибров, причем слабый заряд пороха или, еще лучше, дробящего

взрывчатого вещества, смешанного с пулями, предназначается одновременно для вышибания пуль и для разрыва корпуса на осколки. В этом случае не следует стремиться к серьезному увеличению скорости пуль и осколков — достаточно окончательной скорости.

Таким же образом граната, коль скоро она оказывается выгодной при стрельбе на дальние дистанции, может быть принята в двух образцах, различающихся по весу разрывных зарядов и по начальным скоростям: один образец для шквального огня на дальние дистанции, а другой для заградительного и сопроводительного огня.

Третий тип снаряда, давно известный и еще принятый в 1914 г. для отражения случайных кавалерийских атак против батареи,— это картечь, в которой пули, заключенные в тонкую оболочку, выбрасываются непосредственно из дула пушки. Это, в сущности, стрельба из пушки дробью. Она особо применима при обороне объекта небольших размеров, для которой представляется возможным использовать мощную артиллерию, расположенную в непосредственной близости. Можно найти несколько примеров такого рода в сухопутной войне, но самым ярким примером является подобное использование главной или оборонительной артиллерии корабля в ближней обороне.

При стрельбе на малые дистанции картечь должна давать больший эффект, чем шрапнель. Пулям может быть предоставлен весь вес снаряда, а вследствие их формы и удельного веса они лучше сохраняют скорость, чем осколки. При стрельбе картечью из пушек с большой начальной скоростью выгоднее уменьшить эту скорость[1] в пользу картечных пуль, общий вес которых не ограничивается никакими соображениями внешне-балистического характера. Таким образом, можно с пользой стрелять картечью, вес которой вдвое превышает вес нормального снаряда. Наконец, можно, опять-таки, применять картечь различных образцов: одну — из малокалиберных пуль для стрельбы с малой начальной скоростью на очень короткие дистанции, а другую — из крупнокалиберных пуль для стрельбы с большой начальной скоростью на дистанции до 1 000 *м*.

Картечь позволяет использовать для ближней обороны такую зенитную артиллерию, которая обычно бывает бесполезной в таких случаях. Она абсолютно исключает успешность дневной атаки корабля на пикировании, при обычно принятых высотах и условиях бомбометания.

Боеприпасы для тяжелых пулеметов также можно с выгодой разнообразить. Близкие балистические качества сплошной пули и разрывного снаряда столь различных калибров, как 13,2 и 25 *мм*, показывают выигрыш в дальнобойности при уменьшении доли разрывного заряда.

Разрывная пуля определенно действительна при калибре 13,2 *мм*; достаточно напомнить о результатах, достигавшихся разрывными и зажигательными пулями меньших калибров в боях против дирижаблей. На коротких дистанциях разрывные 13,2-*мм* пули будут иметь бóльшую эффективность, чем сплошные пули.

[1] Т. е. вес метательного заряда.— *Ред.*

Обратно, уменьшение доли разрывного заряда в 25-*мм* снаряде, а тем более в 37-*мм*, открывает возможность существенного увеличения дальнобойности при сохранении достаточного воздействия на цель.

Универсальная граната зенитной артиллерии осуждает ее в очень многих случаях на чистую растрату усилий. Универсальные щипцы или нож, принятый в швейцарской армии, равно могут служить в качестве отвертки, садового ножа или ключа для открывания консервных банок. Однако, если у нас имеются оба эти инструмента, то предпочтительнее воспользоваться более подходящим из них. А если к той или иной операции приходится прибегать часто, то гораздо лучше приобрести набор более специализированных инструментов.

* * *

Обычно пренебрегают влиянием *высоты на действительность* снаряда, либо перенося в область больших высот результаты, полученные на малых высотах в 1914—1918 гг. или на учениях, либо определяя опытным путем объем поражаемого пространства экспериментальными разрывами на земле и допуская, более или менее обоснованно, постоянство этого поражаемого пространства независимо от высоты.

Между тем высота является фактором первостепенного значения; с увеличением высоты объем поражаемого пространства значительно возрастает.

По мере возрастания высоты сопротивление уменьшается по закону сложной функции давления и температуры, зависящей от показателя степени, в которую возводится скорость в формуле закона сопротивления. Простой подсчет показывает, что, какова бы ни была эта степень, расстояние, пройдя которое, осколок или пуля достигает определенной скорости, обратно пропорционально этому сопротивлению. Объем, в котором осколки сохраняют поражающий эффект, возрастает по крайней мере пропорционально кубу этого расстояния.

Приводимая ниже таблица дает на основании гипотезы изменения сопротивления по закону квадрата скорости (что не будет слишком неточным для скоростей осколков или пуль, определенно превосходящих скорость звука) степень возрастания опасного расстояния и поражаемого пространства, определяемого в данном случае как объем, внутри которого средний осколок остается опасным.

Высота	Коэфициент возрастания	
	опасного расстояния	объема поражаемого пространства
0 *м*	1	1
2 000 „	1,22	1,82
4 000 „	1,40	3,30
6 000 „	1,85	6,30
8 000 „	2,32	12,50
10 000 „	2,94	25,40
12 000 „	3,94	61,00

В отношении средних скоростей пуль будет более точной гипотеза изменения расстояния пропорционально кубу скорости. Тогда коэфициенты возрастания расстояния, на котором пули опасны, и объема поражаемого пространства будут такими, как в следующей таблице.

Высота	Коэфициент возрастания	
	опасного расстояния	объема поражаемого пространства
0 *м*	1	1
2 000 „	1,19	1,70
4 000 „	1,42	2,82
6 000 „	1,75	5,35
8 000 „	2,12	9,5
10 000 „	2,62	18
12 000 „	3,42	40

При всей неточности оценки действительности снаряда, с учетом и плотности содержания осколков в данном пространстве и их скорости, все же можно считать, что в случае разрыва двух снарядов, при всех прочих равных условиях: одного на высоте 3 000 *м*, а другого на высоте 10 000 *м*, второй будет в пять-десять раз действительнее первого. Получается эффект, с которым должна будет считаться бомбардировочная авиация, действующая на больших высотах, когда поступит на вооружение артиллерия с соответствующей досягаемостью.

* * *

Дистанционные трубки, применяемые до сих пор в зенитной артиллерии, основаны на принципе сгорания дистанционного состава.

Зенитная стрельба, производившаяся вначале с трубками, предназначенными только для земной стрельбы, вызвала ряд существенных неприятностей. Тогда производство трубок было улучшено. Одним из слабых мест этих трубок все же остается неправильность функционирования и рассеивания.

Рассеивание по времени есть функция, растущая прямо пропорционально времени полета и высоте. При том же рассеивании по времени рассеивание по расстоянию возрастает прямо пропорционально окончательной скорости. Вдобавок дистанционная трубка очень недолговечна. Останутся ли ее качества после 10—12 лет хранения такими же, как при приемке? Наверняка они станут куда менее надежными, чем у трубки с часовым механизмом, хранимым в смазанном состоянии.

Часовой механизм без труда дает даже избыточную точность, не зависящую от высоты и почти не зависящую от времени полета снаряда. Он совершенно необходим для крупнокалиберных снарядов с большой начальной скоростью. Он также является фактором увеличения действительности огня, с которым придется считаться авиации, действующей на больших высотах.

2. Приемы стрельбы

Нормальной стрельбой по видимому самолету является *шквальная стрельба:*

— короткими шквалами, от которых самолет уклоняется с трудом;

— большими шквалами, посредством сосредоточенного огня всех пушек батареи;

— прерывчатыми шквалами, следующими через нерегулярные промежутки времени;

— непрерывными шквалами до выхода самолета из зоны действия батареи.

Как бы ни были неоспоримы перечисленные положения Общего наставления по противовоздушной стрельбе, они не дадут своего полного эффекта, если нет налицо артиллерии такого калибра и с такой начальной скоростью, которые достаточны для действия на рабочей высоте самолетов. Предписания, изданные в иностранных армиях, ни в коей мере не уступают нашим. Те и другие представляют опасность, к которой бомбардировочная авиация должна готовиться со всей серьезностью, как только на вооружение будет принята менее примитивная материальная часть. Однако, этот упрек нельзя адресовать морским силам.

Коль скоро будет введена соответствующая материальная часть, шквальный огонь, как нам представляется, сделает абсолютно невозможным горизонтальный прямолинейный полет с постоянной скоростью в ясную погоду. Это положение совершенно бесспорно для дневного времени. Нам оно представляется столь же обоснованным и для ночного времени, при условии затраты достаточных финансовых средств на создание звукоулавливающего и осветительного оборудования.

Стало быть, нужно считать невыполнимыми в ясную погоду как крейсерский полет в обычно принятом смысле, так и прицельное бомбометание в горизонтальном полете. Ниже мы разберем приемы бомбардирования в условиях пасмурной погоды, которое сможет заменить бомбардирование в ясную погоду, а на случай, если будут настаивать на желательности бомбометания по видимым целям, также и приемы, позволяющие сократить до приемлемой нормы опасность, грозящую бомбардировщикам.

Говоря более конкретно, мы считаем, что такая бомбардировочная авиация, которую можно осуществить на сегодняшний день— со скоростью 380 *км* в час и с потолком 8 000 *м* — не пригодна ни для полетов в ясную погоду со скоростью постоянной по величине и по направлению, ни для подхода к цели, ни для прицельного ее бомбардирования, если она попадает под огонь артиллерии дальней или ближней ПВО калибра 130 *мм* и с начальной скоростью 900 *м/сек*.

* * *

Различные приемы стрельбы по невидимым целям, посредством которых пытаются компенсировать недочеты *звукоулавливания*

искусственным рассеиванием разрывов в пределах большой зоны, по нашему мнению, не представляют серьезной опасности для современных самолетов.

Всякий способ, основанный на звукоулавливании, вносит в расчет время прохождения звука, которое прибавляется ко времени полета снаряда; суммарное время неприемлемо при скоростях и потолках современных самолетов. Не стоит труда заменять материальную часть артиллерии новой большего калибра и с увеличенной начальной скоростью, чтобы заменить среднюю скорость снаряда 300 *м/сек* средней скоростью 600 *м/сек*, если ничего нельзя сделать для увеличения скорости звука. С учетом мертвого времени наиболее совершенные способы звукоулавливания сводят темп залпа к утроенному времени полета снаряда. Между моментом посылки звуковой волны и тем моментом, когда должно произойти попадание, современный бомбардировочный самолет сможет пройти путь больший, чем расстояние, отделяющее его от орудия. Без всяких оборонительных маневров неопределенность его начального положения и скорости гарантирует ему достаточную безопасность.

Моностатический способ звукоулавливания дает непосредственно, да к тому же с малой точностью, всего лишь направление самолета. Его положение можно вывести лишь посредством гипотезы о скорости или высоте. Когда бомбардировщики имели потолок порядка 4 000 *м* и вынуждены были лететь примерно на этой высоте, дабы избежать звукоулавливателей, прожекторов и артиллерии, ошибки при оценке их высоты и скорости были невелики. При современных потолках и при моторах с большим запасом мощности, допускающих резкие перемены скорости и высоты, в оценке скорости и высоты самолета будет господствовать крайняя неопределенность, доходящая до 100% разницы в оценках.

Бистатические способы звукоулавливания избавляют от нужды в таких гипотезах. Их общим недостатком является возможность ошибки в установлении объекта; нужно еще быть уверенным, что каждый из звукоулавливающих постов засекает один и тот же самолет. Шансы совершения ошибки умножаются ростом скоростей и высот полета; самолет ускользает из зоны звукоулавливания в столь короткое время, что нельзя надеяться на производство правильных засечек. Авиаотряд в развернутом строю, самолеты которого поочередно глушат свои моторы на 20 секунд до самого малого газа, подвергает жестокому испытанию прозорливость звукоулавливающих постов.

В своем прямом приложении к управлению огнем артиллерии звукоулавливание на сегодняшний день немощно. Его немощность неустранима; нет средств для увеличения скорости распространения звуковых волн, которая с трудом соответствовала скоростям и потолкам самолетов уже 15 лет назад и абсолютно не соответствует скоростям и потолкам, достигнутым сегодня. Во взаимодействии с прожекторами, в отношении которых звукоулавливатели являются необходимым дополнением, они позволяют иногда поймать самолет в луч и предоставить его огню артиллерии и

истребителей. Но этот результат может быть достигнут лишь в ясную погоду. Самолет, летящий в пасмурную погоду над слоем облаков, может считать себя абсолютно укрытым от того огня, который может быть открыт по нему на основании результатов звукоулавливания.

* * *

Огонь, открываемый по звуку, может быть:

— или *шквальным*, при котором пытаются устранить влияние неточности в звукоулавливании искусственным рассеиванием разрывов по азимуту и по углу места цели, причем французские уставы предписывают предельную величину рассеивания в 200 *м*;

— или *заградительным*, заранее подготовленным, предусматривающим то же рассеивание разрывов в вертикальной плоскости, перпендикулярной курсу цели;

— или *систематическим*, с еще меньшей густотой разрывов, открываемым по весьма обширной зоне над обороняемым районом при слишком большой неопределенности данных звукоулавливания.

Если хотят произвести на мирное население ободряющий моральный эффект, доказывая ему, что артиллеристы находятся при орудиях, имеют еще боеприпасы, то мы не видим никакого несоответствия в сохранении на страницах уставов этого перечня стрельб и даже в их проведении от времени до времени, при условии отпуска на это дело лишь очень ограниченного количества снарядов.

Материальное воздействие их на противника будет ничтожным. Что касается эффекта морального, то, возможно, существует некая иллюзия на этот счет. После того, как была установлена недейтвительность снарядов тяжелой артиллерии той эпохи против турецких укреплений Плевны, Куропаткин писал: «Материальный эффект равнялся нулю, зато моральный эффект был великолепен... для турок, которые убедились в нашей беспомощности». После того, как бомбардировочные самолеты полетают несколько раз над разрывами, скатертью разостланными на 2 000 *м* ниже, следует опасаться, что летчики испытают такой же подъем духа, как и турки. Поэтому для морального эффекта мы рекомендовали бы стрелять холостыми.

Если подсчет шансов на попадание при стрельбе по видимому самолету столь ненадежен, то применение теории вероятности к риску попадания снаряда при обстреле обширной зоны не представляет никаких трудностей. Как в том, так и в другом случае нужно исходить из гипотезы о том, что называют «объемом поражаемого пространства» одного снаряда, определяемом как совокупность положений в пространстве, которые должен занимать центр тяжести самолета, чтобы уязвимые части последнего получили, по крайней мере, один опасный осколок. Однако, в случае стрельбы по видимому самолету приходится затем оценивать вероятное отклонение между разрывом и самолетом, которое является сложной функцией калибра, начальной скорости и времени

полета снаряда, высоты и скорости самолета, точности и совершенства приборов и способов управления огнем, не говоря уже о возможных маневрах самолета в целях уклонения от попадания. Все это не играет никакой роли, если нужно только подсчитать шансы попадания при пересечении зоны, усеянной разрывами снарядов при заданном их рассеивании.

Применяя расчет к среднему самолету-бомбардировщику из применявшихся на фронтах в конце войны, предполагали, что объем поражаемого пространства нельзя считать постоянным для самолета любого образца; он, очевидно, зависит от характера, размеров и числа моторов, от расположения и размеров радиаторов, от размеров планера... Когда самолет должен выдерживать попадания осколками, а не пулями, поражаемое пространство в большой мере зависит от характера обшивки и тем более от тонкой брони, которую можно использовать для защиты от большинства этих осколков. Мы думаем, что такое бронирование легко может уменьшить поражаемое пространство раз в десять. Как бы то ни было, мы ведем рассуждение, исходя из поражаемого пространства радиусом в 16 *м*, который послужил для расчета уставной плотности разрывов при обстреле большой зоны.

Подсчитаем сначала шансы на попадание в случае *заградительного огня*, взяв пример, помещенный в приложении к «Общему наставлению».

Высота центра огневого заграждения: 2 000 *м*.

Форма огневого заграждения: прямоугольник 1 400 *м* $\times$ 1 000 *м*.

Общее число выстрелов: 48 при рассеивании в 200 *м*.

Если все 48 снарядов разрываются одновременно и если в момент разрыва самолет находится в плоскости огневого заграждения или в нескольких метрах от него, шансы на попадание выразятся отношением площади круга радиусом в 16 *м* к площади квадрата со стороной в 200 *м*; вероятность сбития будет $^1/_{50}$.

Но постановка огневого заграждения не мгновенна; предусмотрено его выполнение четырьмя орудиями батареи, из которых каждое делает 12 выстрелов при темпе стрельбы 20 выстрелов в минуту. Если заградительный огонь открывается в наиболее благоприятных условиях, которым соответствует пересечение самолетом плоскости заграждения в середине стрельбы, самолет, летящий со скоростью, например, 35 *м/сек*, пролетит 1 260 *м* за время ее выполнения. Таким образом, мы получим вероятность попадания, выражающуюся отношением объема сферы радиусом в 16 *м* к объему призмы со сторонами основания по 200 *м* и с высотой в 1 260 *м*; вероятность сбития падает до $^1/_{2\,940}$.

Если ввести вероятную ошибку в определении скорости, которая препятствует открытию огня в наиболее благоприятный момент, разницу во времени полета, примерно 5 секунд, между самым высоким и самым низким разрывами..., вероятность сбития станет еще меньшей. А ведь расчет предусматривает пересечение заграждения самолетом; даже при принятых нами гипотезах это далеко не достоверно.

Трудно оценить выше $^1/_{5000}$ вероятность сбития самолета таким заграждением. Эта цифра относится к шансам сбития самолета одним из 48 выстрелов огневого заграждения. Таким образом, для сбития одного самолета потребовалось бы 240 000 выстрелов.

Все эти выводы связаны с гипотезами о высоте и скорости самолета, которые определяют размеры заграждения по высоте и по ширине. При современных потолках заграждение высотой 1 400 *м* недостаточно; высота должна быть, по крайней мере, удвоена. При современных скоростях, втрое бóльших, нежели взятые для примера 35 *м/сек*, ширина заграждения, будучи функцией вероятного положения самолета с момента посылки звуковой волны, по принятии которой открывается заградительный огонь, должна быть утроена; во всяком случае, этот фактор решающий, когда зона, подлежащая защите посредством заграждения, обширна, а точка прицеливания неизвестна. Если угодно учесть возросшую дальность авиабомб, увеличившуюся в 4,5 раза при переходе авиации от скорости 35 *м/сек* на высоте 3 000 *м* к 105 *м/сек* на высоте 7 000 *м*, то придется умножить эту ширину на цифру еще бóльшую; это и будет скорее решающим фактором, если размеры цели малы.

Огневые заграждения, необходимые для противодействия современным самолетам, должны быть столь протяженными, что создавать их можно только большим числом батарей. А увеличение относа бомб как раз вынуждает к рассредоточению батарей на все бóльшие расстояния от обороняемых зон, что препятствует сосредоточению их огня.

При наличии четырех батарей для постановки заграждения в шесть раз более протяженного вероятность попадания каждого из выпущенных снарядов во втрое более быстроходный самолет снизится до $^1/_{22\,500}$. Число необходимых выстрелов дойдет до 288; потребуется 7 миллионов снарядов для сбития одного самолета.

Эти подробности о шансах на попадание при заградительной стрельбе позволяют нам быть более лаконичными в отношении стрельбы с рассеиванием шквалов и стрельбы систематической.

Уставная стрельба с *рассеиванием шквалов* требует 24 выстрелов, по 6 на орудие, с таким рассеиванием по азимутам, по углам возвышения и по установкам трубки, чтобы разрывы происходили в среднем в 200 *м* один от другого.

Если бы можно было наверняка захватить самолет в пределах обстреливаемого пространства, то вероятность попадания измерялась бы отношением объема сферы радиусом в 16 *м* к объему куба со стороной в 200 *м*, т. е. была бы равна $^1/_{210}$. Но продолжительность стрельбы больше того времени, которое необходимо самолету, чтобы пролететь через обстреливаемую зону, два горизонтальных размера которой будут 400 и 600 *м*, даже если скорость самолета ограничена 35 *м/сек*. В течение тех 18 секунд, которые длится стрельба, самолет пройдет 630 *м*. Поскольку, очевидно, нельзя претендовать на точный охват средней точки положения самолета группой из 24 разрывов, а скорее ведется расчет на проникновение самолета в обстреливаемую зону, приходится комбинировать на основании довольно неопределенного закона путь, пройденный

самолетом, с размерами обстреливаемой зоны. Трудно ожидать вероятности попадания выше $1/_{400}$. Чтобы сбить один самолет, нужно 10 000 выстрелов. Шансы на попадание и успешность стрельбы во много раз больше значений, полученных для заградительной стрельбы. Именно такого рода стрельбами, а отнюдь не заградительными, в конце войны удалось сбить несколько ночных самолетов, причем стрельба открывалась по звуку.

При современных летных данных самолетов шансы на попадание становятся практически ничтожными, а расход снарядов нетерпимо большим. Для сохранения шансов на захват самолета обстреливаемой зоной нужно утроить ее размеры, т. е. увеличить число выстрелов в 27 раз. При наличии девяти батарей вместо одной пришлось бы все же утроить время стрельбы; путь самолета за время проведения стрельбы увеличился бы в девять раз. Это еще снижает шансы на попадание и увеличивает расход снарядов на заграждение.

Бесполезно исследовать успешность *систематических стрельб;* она была практически ничтожной по сравнению с успешностью стрельб с рассеиванием шквалов и заградительных стрельб даже в ту эпоху, когда орудийная стрельба сохраняла еще некоторое значение; с тех пор не наблюдалось никакого прогресса.

* * *

Точно так же, как орудие, стреляющее дистанционным снарядом, *тяжелый пулемет*, стреляющий ударной разрывной пулей, может применяться при различных видах стрельбы, открываемой по звуку.

Превосходство ударного снаряда или пули над дистанционным снарядом выявляется по мере возрастания неточности данных для стрельбы. Если бы та материальная часть, которой располагают сегодня, существовала в конце войны, тяжелый пулемет был бы грозным противником для ночных бомбардировщиков.

Объем пространства, поражаемого дистанционным снарядом, является постоянной величиной, которую мы в предыдущих расчетах приняли за сферу радиусом в 16 *м;* действительность стрельбы падает в прямой зависимости от неточности в определении положения цели.

По мере того, как растет эта неточность, в равной мере растет и то, что следует рассматривать в качестве пространства, поражаемого ударным снарядом: это в конечном счете есть объем, образуемый видимой поверхностью цели, перемещающейся вдоль отрезка траектории ударного снаряда, пересекающей пространство, в котором вероятно присутствие цели.

Возьмем в качестве примера стрельбу по тяжелому бомбардировщику с площадью несущей поверхности 80 $м^2$, предполагая, что он встречается с возможными траекториями в среднем под углом в 45° и что положение цели настолько плохо определяется, что полезная длина этих траекторий будет порядка 2 000 *м*. Объем зоны, поражаемой одним 75-*мм* дистанционным снарядом, всегда

равен 17 000 $м^3$; ударная разрывная пуля тяжелого пулемета поражает пространство объемом в 113 000 $м^3$, в котором она может встретить цель. Очевидно, не всякое попадание ударного снаряда, особенно в большой самолет, будет уничтожающим. Если оценить в четыре число попаданий из 25-*мм* пулемета, необходимых для того, чтобы вывести из боя тяжелый бомбардировщик или лишить его возможности вернуться, то отношение шансов на уничтожение самолета 75-*мм* снарядом и 25-*мм* пулей будет равно одной четверти от $\frac{113\ 000}{17\ 000}$. Ударный снаряд окажется в 1,6 раза действительнее дистанционного. Результат зависит только от поражаемой длины траектории.

Она в значительной мере независима от площади несущей поверхности бомбардировщика, так как следует предположить, что число попаданий, необходимых для вывода из боя, пропорционально этой площади.

Скорострельность 25-*мм* пулемета в двадцать раз больше, чем 75-*мм* пушки. Тяжелых пулеметов можно установить в десять раз больше, чем 75-*мм* пушек. При тех высотах, на которых выполнялись операции ночных бомбардировщиков в 1918 г., шквальный и даже заградительный огонь тяжелых пулеметов был бы исключительно действителен.

Эти приемы стрельбы сохранили бы действительность в пределах досягаемости тяжелых пулеметов, а значит, против многих самолетов, находящихся на вооружении бомбардировочной авиации и имеющих потолок не более 6 000 *м*. Большое время полета пуль и малокалиберных снарядов не препятствует заградительному огню и вообще стрельбам по тем целям, положение которых плохо определено. Угрозы тяжелых пулеметов было бы достаточно, чтобы осудить те типы самолетов, которыми долго довольствовались для ночного бомбардирования.

Грустный факт для обороны, что эта угроза в настоящее время становится тщетной. Для успешного обстрела целей на тех высотах, которые доступны новейшим бомбардировочным самолетам; калибры порядка 20—25 *мм* уже недостаточны. Необходим переход к калибрам порядка 37 *мм* с большими начальными скоростями и слабыми разрывными зарядами. Снижаются и скорострельность, и число огневых точек, и число снарядов, выпускаемых в одну и ту же цель. Возрастает ненадежность звукоулавливания, облегчается ускользание из-под обстрела. Оборона упустила те несколько лет, в течение которых этот способ применения тяжелых пулеметов мог затруднить нападение. Попытка такого их применения в крупном масштабе не будет, вероятно, иметь другого результата, кроме ускорения вступления в действие стратосферной авиации.

Другим фактором превосходства тяжелого пулемета над пушкой является невозможность бронирования современного самолета от пуль и снарядов ударного действия; даже если до сих пор еще нет бронирования и от осколков дистанционных снарядов, артиллерия не должна пренебрегать такой возможностью.

* * *

Сам *принцип подобных стрельб по целям с плохо определенным положением* заслуживает изучения. Неопределенность положения цели не допускает, во всяком случае, систематического рассеивания огня. Такое перенесение в область зенитной стрельбы приемов, которые могут быть действительными при стрельбе по наземным и морским целям, обычно не оправдывается.

Допустим, что мы желаем достичь разрушения или временной нейтрализации такой наземной цели, как, например, пулеметное гнездо, положение которого плохо определено. В этом случае вполне оправдывается рассеивание разрывов по зоне, включающей вероятные положения цели, вместо того, чтобы сосредоточить огонь на наиболее вероятном ее положении.

Командир подводной лодки, производя короткое наблюдение через перископ, замечает большой корабль на малой дистанции. Он оценивает, что цель требует метания трех торпед. Дальность и скорость цели слишком плохо известны, чтобы будущее положение цели можно было бы определить надежно. Если он хочет прежде всего достичь попадания в цель, по крайней мере, одной торпеды, то он должен рассеять их по трем направлениям, вместо того, чтобы метать все три в одном, хотя бы и наиболее вероятном направлении.

Для оправдания такого систематического рассеивания должна быть налицо совокупность двух условий.

Прежде всего необходимо, чтобы нормальное рассеивание самого оружия было недостаточным для покрытия того пространства, которое желают поразить. На 2 000 *м* три торпеды, выпущенные одновременно в одном направлении, отойдут друг от друга на несколько метров. Неопределенность будущего положения корабля превосходит зону рассеивания торпед. Стрельба по площадям столь же оправдывается для наземных целей, когда неопределенность в положении цели превосходит зону рассеивания стрельбы артиллерии. Во многих случаях, когда практикуется или рекомендуется зенитная стрельба с систематическим рассеиванием, для достижения искомых результатов было бы достаточно нормального рассеивания самих разрывов. Увеличение его потребовалось бы лишь в случае применения больших калибров, больших начальных скоростей и механических дистанционных трубок.

Кроме того, необходимо стремление к уничтожению определенной цели, даже если это ведет к уменьшению успешности в атаке всех остальных подобных же целей. Уничтожение именно того пулемета, который задерживает атаку, является задачей, отличной от уничтожения наибольшего числа пулеметов посредством данного количества снарядов. Уничтожение торпедой определенного корабля не имеет ничего общего с уничтожением наибольшего числа кораблей посредством метания всех торпед, которые несет одна подводная лодка. Сколько раз зенитной артиллерии придется задерживать любой ценой самолет, обнаруженный по звуку? Пока ей надлежит уничтожать наибольшее число самолетов, обнаруженных таким образом, она лучше всего достигнет этого путем обстрела наиболее вероятного положения каждого из них.

* * *

Иллюзия улучшения неточной стрельбы посредством рассеивания огня проявляется иногда в несколько отличной форме: *замена продолжительной стрельбы* некоторым количеством выстрелов, направленных на цель, одновременной стрельбой тем же количеством выстрелов, рассеиваемых так, чтобы образовать заграждение. Это принцип шквала, доведенный до своего крайнего предела.

Принцип шквала, несомненно, выгоден против самолетов, применяющих обычные приемы полета и атаки, самолетов, маневрирующих в целях защиты только после первых выстрелов. Его ценность исчезает, коль скоро самолеты маневрируют систематически, в целях уклонения даже от первых выстрелов, как это проделывают корабли, которые систематически меняют курс с целью избежать атаки подводных лодок, не дожидаясь первого торпедного выстрела. Это — самый надежный прием против артиллерийской стрельбы в ясную погоду. Далее мы покажем, что он вполне совместим с условиями навигации и производством бомбардирования. Шансы на попадание при продолжительной и при шквальной стрельбах становятся в этом случае одинаковыми.

Если принять заградительную стрельбу, возможны случаи, когда быстрота ее проведения определенно выгодна. При огневом заграждении, поставленном на пересечении пути самолета, и при открытии огня в надлежащий момент произведенный выше расчет показывает, что вероятность попадания находится в обратной пропорции ко времени проведения заградительной стрельбы. Когда путь, пройденный самолетом за время проведения этой стрельбы, сокращается до размеров меньших, чем ошибка, допускаемая в определении положения самолета на линии, перпендикулярной к плоскости заграждения, именно эта ошибка в определении положения определяет объем возможных перемещений самолета. Она заменяет путь самолета за время проведения стрельбы. Кроме того, она становится главным фактором, когда самолет летит на большой высоте.

Огневое заграждение не избегает этого общего правила зенитной стрельбы, в которой для действительности выстрела требуется, чтобы разрыв произошел не только на траектории самолета, но, кроме того, в момент прохождения самолета через эту точку. Мгновенная заградительная стрельба предполагает, как и все другие стрельбы, точное определение момента пересечения целью плоскости заграждения. Она становится все более иллюзорной по мере развития высотных и скоростных данных самолета.

Мощность картечной стрельбы, которую мы выше рекомендовали против низколетящих самолетов, создается не рассеиванием картечи и не одновременностью метания пуль. Она создается скорострельностью, которая при стрельбе из 130-*мм* орудия позволяет выбрасывать 2 200 пуль по 20 *г* через каждые 4 секунды. Она создается дальнобойностью этих пуль, которые, будучи выброшены со скоростью 800 *м/сек*, остаются действительными до 600 *м*. Она создается незначительностью ошибки в определении положения

цели. В конечном итоге она создается благодаря увеличению поражаемого пространства и уменьшению объема возможных перемещений цели. На всяком другом пути нет выхода из положения. И пулемет, выпускающий то же число пуль в непрерывной очереди, предпочтительнее, чем пушка, стреляющая картечью.

3. Маневры в целях уклонения от огня

Общие положения

Выше мы допустили, что артиллерийская стрельба по видимому самолету представляет опасную угрозу для бомбардировщика.

Действительность такой стрельбы была вполне определенна. Совместно с дневной истребительной авиацией артиллерия практически в 1918 г. сделала невозможными дневные налеты на пункты, расположенные на некотором расстоянии от фронта. Совместно с ночной истребительной авиацией она заставила немцев прекратить налеты на Лондон и сильно затрудняла ночные бомбардировки союзников против германских тылов. Одна только артиллерия достигла, хотя и с некоторым запозданием, прекращения германских налетов на Париж.

Эти исторические ссылки ни в какой степени не показательны в отношении современной мощи артиллерии, как средства против бомбардировочной авиации. Оба противника, особенно самолет, непрерывно развивались в течение 18 лет. Соотношение их сил изменилось. Ныне и тот и другой переживают быстрый прогресс в направлениях, которые достаточно ясно показывает наблюдение за их текущей эволюцией. Прогресс этот может опрокинуть существующее положение. Не следует, таким образом, рассматривать достигнутые результаты иначе, как только как отправную точку в изучении тех изменений, которые внесены и вносятся в результате параллельного развития авиации и артиллерии. Это изучение мы и предпринимаем.

Прогресс артиллерии, уже осуществленный или осуществимый в ближайшее время, заключается в увеличении калибров и начальных скоростей в области ближней обороны. В отношении артиллерии мы будем рассматривать существующую материальную часть. Таким образом, мы ограничимся калибром 130 *мм*, начальной скоростью 950 *м/сек*, а в качестве материальной части для ближней обороны 12—25-*мм* пулеметами, которые начинают принимать на вооружение. Таким образом, в артиллерии мы не предполагаем никакого технического прогресса, а всего лишь замену материальной части, состоящей на вооружении, той, которая уже доведена до производственной стадии. Промышленные и финансовые усилия, необходимые в связи с этим перевооружением, весьма значительны; традиции артиллерии, весьма отличные в этом отношении от авиационных, не позволяют, чтобы подобные обновления материальной части следовали одно за другим в быстрой последовательности. Однако, преимущества, которые получила бы артиллерия от такого перевооружения, были бы достаточны для того,

чтобы сделать устаревшими все самолеты, состоящие на вооружении, многие осуществленные опытные образцы и даже проекты самолетов.

Достижения авиации, осуществленные и осуществимые, заключаются прежде всего в увеличении скорости и потолка; только они являются факторами, имеющими значение, если самолет отбрасывает оборону посредством маневра. Если же допустить оборону посредством маневра, то приобретают значение скороподъемность и скорость пикирования. Лучшие самолеты-бомбардировщики, осуществленные к началу 1936 г., обладают максимальной скоростью 360 *км/час* и потолком в 9 000 *м*, что легко обеспечивается нагнетателями с расчетной высотой 5 000 *м*. Но следует учесть, что этот этап будет быстро пройден; в стадии опытов находятся легкие бомбардировщики со скоростями порядка 450 *км/час;* нагнетатели с расчетной высотой в 10 000 *м* без труда обеспечат потолок в 15 000 *м*. Впрочем, скорость и высота идут на равной ноге; современные программы авиастроения отмечают проникновение авиации в нижние слои стратосферы. Под угрозой стать бесполезным исследование того сопротивления, которое оказывают бомбардировщики средствам ПВО, должно иметь дело с полетом на скорости 450 *км/час* на высоте 12 000 *м*. Впрочем, мы исследуем также более скромные скорости и высотности и даже бомбардирование при скорости 180 *км/час* и с высоты 3 000 *м*, специально для тех лиц, которые довольствуются программой: самолеты с максимальной скоростью 250 *км/час* и с потолком 4 500 *м* и 75-*мм* артиллерия с начальной скоростью 570 *м/сек.*

* * *

Технические условия на поставку авиационной материальной части обычно содержат только цифры летных данных и оставляют конструкторам известную свободу в отношении выбора средств, обеспечивающих эти данные. Задаются скорость, потолок, скороподъемность, посадочная скорость..., но никак не качество самолета или определенная величина максимального коэфициента подъемной силы профиля крыла.

Между тем в большинстве вопросов, связанных с маневрами в целях уклонения от огня или с проведением бомбардирования, приходится непосредственно иметь дело с *качеством* самолета, независимо от его влияния на скорость и потолок. Можно построить самолеты, отвечающие одним и тем же техническим требованиям — военным или коммерческим, включающим в частности определенные требования в отношении скорости и потолка, но крайне различные в отношении своего качества. Самолет с более высоким качеством обладает крыльями с бо́льшим удлинением, что достигается улучшением конструкции или просто большей тщательностью в работе, а его конкурент расплачивается более мощным мотором за неосновательность и упрощенность в проекте самолета. Впрочем, на выбор качества могут влиять и другие соображения.

Новейшие истребительные самолеты и новейшие транспортные самолеты дают пример той разницы в качестве, какая может быть у самолетов, весьма близких по скорости. Потолки, очевидно, будут весьма различны. Но это зависит только от моторов. Снабженные моторами с нагнетателями с расчетной высотой 5 000 *м*, транспортные самолеты имеют потолок порядка 8 000—9 000 *м*, как и истребители с бомбовой нагрузкой.

Качество данного самолета, определяемое, как отношение подъемной силы (равной полетному весу) к сопротивлению, меняется в зависимости от скорости, для которой ведется расчет. Мы будем вести рассуждение, основываясь на качестве, соответствующем максимальной скорости.

Посредством некоторого приближенного допущения, состоящего в принятии для коэфициента полезного действия винта некоторого среднего значения, которое мы выбираем равным 0,75, легко вывести значение качества из обычно публикуемых данных того или иного образца самолета. Максимальная скорость и мощность, потребная при этой скорости, позволяют вычислить величину лобового сопротивления; подъемная сила равна полетному весу; отсюда выводится качество.

Возьмем для примера истребительный самолет Девуатин D-371, делающий 380 *км/час*, с мотором Гном-Рон 14 ksd, развивающим 770 л. с. на высоте (4 400 *м*), на которой достигается эта скорость. Тяга винта будет:

$$\frac{770 \text{ л. с.} \times 75 \text{ кгм} \times 0{,}75}{\dfrac{380\ 000}{3\ 600}} = 410 \text{ кг}.$$

Числитель представляет полезную мощность, развиваемую на винте, в *кгм/сек*, а знаменатель — скорость в *м/сек*. Вес самолета 1 680 *кг*. Отсюда качество будет:

$$\frac{1\ 680}{410} = 4{,}1.$$

Вообще говоря, обозначая через W мощность в л. с., через V — скорость в *км/час*, через P — полетный вес в *кг*, сопротивление равно:

$$\frac{W \times 75 \times 0{,}75}{\dfrac{V}{3{,}6}} = \frac{202 \times W}{V}.$$

Качество равно:

$$\frac{V}{202} \times \frac{P}{W}.$$

Оно прямо пропорционально скорости V и нагрузке на 1 л. с. мощности $\frac{P}{W}$.

Так как существуют самолеты, обладающие одной и той же максимальной скоростью при нагрузках на мощность, меняющихся от 2 до 6 *кг/л. с.*, ясно в каких пределах может меняться качество.

Взятый для примера Девуатин D-371 относится к самолетам с посредственным качеством, как и все истребители; Хоукер «Фьюри», который был с 1928 по 1933 г. самым быстроходным из истребителей, состоящих на вооружении, имел при той же скорости значительно худшее качество.

Наоборот, коммерческие самолеты, обладающие большой скоростью (Хейнкель 70, Дуглас DC-2...), и скоростные бомбардировщики, которые могут быть из них развиты, обладают скоростями, близкими к скоростям вышеупомянутых истребителей, и в то же время очень высоким качеством, соответствующим их нагрузкам в 5—6 *кг/л. с.*

Так, например, самый быстроходный из этих транспортных самолетов, какой только существовал в начале 1935 г.—Валти V-1 — делал 378 *км/час*, т. е. развивал почти в точности такую скорость, как Девуатин D-371, но при нагрузке на мощность, равной 5,25 *кг/л. с.* (полетный вес 3 850 *кг*, мотор Райт «Циклон» 735 л. с.). Качество для этой скорости будет 9,8.

Можно заменить сравнение по качеству сравнением по коэфициентам вредного сопротивления. Разница в этом отношении между самолетами класса истребителей и самолетами класса скоростных транспортных обнаруживается в той же мере. Значение 100 C_x этих транспортных самолетов ниже 1,5, значение 100 C_x большинства истребителей втрое больше.

Качество самолета, нагрузка на 1 л. с., или коэфициент вредного сопротивления, являются факторами первостепенной важности с точки зрения маневров в целях уклонения от огня.

* * *

Первое, в чем проявляется различие между самолетами с одной и той же скоростью, с одним и тем же потолком, но с различным качеством, это *скороподъемность*. В горизонтальном полете улучшение качества может дать тот же результат, что и увеличение мощности, но при подъеме дело обстоит не так. Когда приходится побеждать силу тяжести, самолет с меньшей нагрузкой на 1 л. с. отвоевывает свое превосходство. Если вся мощность тратится на преодоление силы тяжести, скороподъемность самолета со значением качества, равным 3, составит треть его максимальной скорости; скороподъемность самолета с качеством 10 — десятую часть. В действительности скороподъемности достигают гораздо меньших значений, так как мощность, используемая для подъема, есть лишь избыток полной мощности над мощностью, необходимой для поддержания самолета в воздухе. Фактически до высоты в 5 000 *м* скороподъемность лучших истребителей приближается к 900 *м/мин;* скороподъемность же бомбардировщиков, снабженных тем же мотором, но имеющих нагрузку 5 *кг/л. с.*, не превосходит 300 *м/мин.*

Впрочем, эти скороподъемности, как та, так и другая, в пределах тех же высот, намного выше скороподъемности бомбардировщиков с моторами без нагнетателей, состоящих в настоящее время на вооружении. Бомбардировщик, теоретический потолок которого равен

6 000 *м* и который взбирается на 5 000 *м* в 28 минут, имеет на этой высоте скороподъемность всего 50 *м/мин*. Стало-быть, скороподъемность самолета с мотором без нагнетателя убывает между землей, где она максимальная, и потолком, где она исчезает, по закону, близкому к прямолинейному.

Пока артиллерия имела дело лишь с бомбардировщиками, летящими вблизи своего потолка, ей не приходилось беспокоиться об уклонении самолетов от огня путем набора высоты. За время полета снаряда в 30 секунд бомбардировщик, по которому стреляла артиллерия, мог подняться лишь на 25 *м*. В тех же условиях новейшие бомбардировщики с высоким качеством могут набрать 150 *м* высоты, а легкие бомбардировщики, развитые из истребителей — от 300 до 400 *м*.

При использовании *траектории снижения* результаты обратные: доступная скорость тем больше, чем лучше качество.

Если стремиться к простому уклонению от огня, оставляя в стороне прочие соображения, то все самолеты будут в состоянии уклониться; пикируя под углами, лежащими между 45 и 90°, они быстро уйдут от разрывов. Но, кроме случая бомбардирования на пикировании, подобный маневр не годится ни для боевого курса, ни с точки зрения выхода издалека на боевой курс. В этом случае маневр уклонения от огня на траектории снижения заключается в максимальном выигрыше горизонтальной скорости при возможно наименьшей потере высоты. Здесь проявляется превосходство самолета с высоким качеством.

Если самолет с качеством, равным 10 (качество, соответствующее максимальной горизонтальной скорости), идет на спуск по траектории с крутизной в $^1/_{10}$, сила тяжести проявляется в добавочной тяге, равной тяге винта. Самолет с качеством 3 требует спуска с крутизной траектории в $^1/_3$ для достижения подобного же увеличения тяги. В пределе, при вертикальном пикировании, сила тяжести прилагает к самолету с качеством 10 силу тяги в десять раз бо́льшую, чем его сопротивление при горизонтальном поступательном движении на максимальной скорости; она не сможет приложить к самолету с качеством 3 более, чем троекратную тягу.

Очевидно, что торможение винта препятствует тому, чтобы скорости снижения следовали такому простому закону, из которого можно вывести вышеприведенные цифры. Но винты с регулируемым в полете шагом,— регулируемым в таких пределах, которые превосходят значение, наиболее соответствующее условиям полета на максимальной скорости,— такие винты, ныне осуществленные, в большей мере уменьшают эффект торможения при пикировании, а также не теряют способности к тяге при скоростях, достигаемых на траекториях полета с небольшой крутизной. На траектории снижения с крутизной в $^1/_{10}$ самолет с качеством 10, снабженный таким винтом, приобретает скорость в $1\frac{1}{2}$ раза бо́льшую его максимальной горизонтальной скорости.

Таким образом, бомбардировщик с высоким качеством представляет для артиллерии цель, способную развивать скорости, значительно превосходящие скорости горизонтального полета даже в

случае пологого снижения, трудно отличимого от горизонтального полета. Маневры в целях уклонения от огня исключают тахиметрические приемы наводки, в которых по засечкам пути определяются величина и направление скорости, причем измерения длятся несколько десятков секунд. Эти маневры одновременно навязывают метод «скорость — направление» и лишают его всякой точности. Не только изменения скорости за мертвое время и время полета снаряда делают иллюзорным предсказание будущего положения самолета, но непреодолимые трудности представляет также и мгновенная оценка скорости современного самолета, изменяющей свое значение вдвое в один момент. Придется ограничиться использованием той «нормальной рабочей скорости», к которой рекомендуют прибегать уставы, когда всякое измерение становится невозможным. В случае самолета с высоким качеством она настолько неопределенна, что самолет остается в полной безопасности от снарядов, даже если он не изменяет скорость за время полета снарядов.

Скорости снижения, в полтора раза превосходящие максимальную горизонтальную скорость, очевидно, совместимы с прочностью истребителей; они вполне совместимы с прочностью бомбардировщиков с высоким качеством. На высоте 5 000 *м*, летя со скоростью, в полтора раза превосходящей максимальную скорость горизонтального полета, самолет ввиду уменьшения плотности воздуха испытывает напряжения, всего на 35% превосходящие те, которые он испытывает при полете на максимальной скорости у земли. Он способен выдержать значительно бо́льшие перегрузки при условии, если рули используются с осторожностью.

При данных скорости и потолке, какой самолет будет предпочтительнее: обладающий ли малой нагрузкой на 1 л. с. и высокой скороподъемностью или обладающий высоким качеством и большой скоростью при пологом пикировании? Предпочтительнее второй. Для уклонения от огня земных средств ПВО значение больших скоростей при пологом снижении и ненадежности в измерении этих скоростей перекрывает недостаток скороподъемности. Качество является неотъемлемым свойством самолета-бомбардировщика, таким же, как его скорость и потолок. Нужно лишь поставить условие, чтобы скороподъемность сохранялась в такой мере, которая позволяла бы без слишком большого труда восстанавливать потерю высоты в результате снижения. Это исключает полет вблизи потолка самолета. Но и все самолеты, уклоняющиеся от огня посредством изменений скорости или высоты, должны быть ограничены тем же условием. Полет на высоте 6 000 *м* при потолке 8 000 *м* и на высоте 9 000 *м* при потолке 12 000 *м*, обеспечивающий свободу маневрирования относительно избранной высоты, представляется нам более выгодным, нежели полет на потолке, за исключением тех случаев, когда огонь артиллерии не достигает 8 000 *м* или 12 000 *м*, вследствие недостаточности ее калибра или начальной скорости. Но для авиации было бы неосторожностью предполагать, что современная обстановка останется навсегда без изменений.

По сравнению с устарелым гидросамолетом, который мы попытались бы омолодить установкой на нем моторов с нагнетателями, транспортный самолет с той же скоростью и с тем же потолком, требующий вдвое-втрое меньшей мощности для достижения этих летных данных, имеет прямое преимущество при уклонении от артиллерийского огня.

* * *

Изучение влияния скорости, высоты и качества на способность уклоняться от огня требует разрешения лишь простых геометрических или механических задач. Трудность возникает только тогда, когда предпринимается изучение отражения уклонения от огня на *вероятность попадания в самолет.*

Расчет показывает, что «объем возможных положений» самолета, уклоняющегося от огня, имеет такой порядок по сравнению с «объемом поражаемого пространства» снаряда, что вероятность попадания становится совершенно незначительной. Опыт это подтверждает. Уставы это признают.

«Защита самолета,—гласит «Общее наставление», — заключается в последовательных эволюциях, в течение которых невозможно остановиться на какой-либо гипотезе относительно его высоты, направления или скорости.

Следствие:

Когда самолет уклоняется от огня, управляющий огнем прерывает стрельбу, но продолжает наблюдать цель, с тем, чтобы снова атаковать ее, если она вернется к правильному полету».

Когда наука Гиппократа оказывалась бессильной — он рекомендовал отойти в сторону и предоставить Natura Medicatrix [1] самой бороться с болезнью. Его противники упрекали его тогда в сведении медицины к простому «созерцанию перед лицом смерти». Это созерцание того же рода, какое устав предписывает управляющему огнем. Оно значительно менее действительно, нежели гиппократово. Природа является мощным целителем, который дал роду человеческому дожить до тех времен, когда в его среде стало возможным появление целителей еще более сведущих. Но созерцание перед лицом оборонительных маневров бомбардировщика не имеет никаких шансов на успех. Оно может только придать ему смелости.

Поскольку доктрине ПВО нужно иметь хотя бы видимость логичности, это достигается путем утверждения, что самолеты, а особенно бомбардировщики, имея определенное задание, вынуждены лететь горизонтальным прямолинейным курсом, притом с постоянной скоростью, ввиду чего и организуется оборона. Уклониться от огня или выполнить задание, подвергшись обстрелу,— такова дилемма, посредством которой артиллерия надеется поймать самолет. Но есть много средств для выхода из этого положения, и вся проблема бомбардирования в рамках взаимоотношений бомбарди-

[1] Природе-целительнице.— *Ред.*

ровщика и артиллерии как раз сводится к поискам маневров для уклонения от огня, совместимых с выполнением задачи, поставленной перед бомбардировщиком, и затрудняющих стрельбу артиллерии настолько, что вероятность попадания становится совершенно ничтожной. Между горизонтальным, прямолинейным полетом на постоянной скорости, который обеспечивал бомбардировщикам 1918 г. уверенность в том, что они могут быть сбиты не менее как 2 000 выстрелов, и беспорядочными маневрами, которые сводят к нулю шансы на попадание, но не позволяют самолету достичь цели, а тем более подвергнуть ее прицельному бомбардированию, остается открытым большое, еще неисследованное поле.

* * *

При попытке применить к стрельбе по маневрирующему самолету классические принципы теории вероятностей приходится столкнуться с первой трудностью. Чтобы допускать исчисление по теории вероятностей, причины отклонений должны быть случайными; при этих условиях они приводят к таким отклонениям, которые можно считать следующими закону Гаусса. Необходимо, чтобы они были независимы одно от другого, что только и обусловливает применение правила сочетания отклонений. Таковыми являются причины отклонений, с которыми имеют дело при стрельбе по неманеврирующему самолету, независимо от того, вызываются ли отклонения рассеиванием дистанционных трубок, ошибками дальномера или даже невольными отклонениями пилота по направлению или высоте. Но как только эти отклонения от курса становятся намеренными, они перестают следовать закону случайных ошибок Гаусса. Они обычно перестают быть независимыми; пикирование и увеличение скорости, если и не обязательно связаны одно с другим, часто наблюдаются во взаимной связи.

Трудность эта стесняет попытку определить вероятность попадания при стрельбе по самолету, обороняющемуся посредством маневров, закономерность которых неизвестна. Она не стеснительна, когда, став на точку зрения летчика, пытаются определить его шансы на уклонение от огня посредством маневра, закон которого устанавливается самим летчиком, и когда желают узнать, до какой степени нужно довести изменение направления, высоты или скорости, чтобы свести шансы на попадание к ничтожной, заранее установленной величине. Тогда определяется объем вероятных положений самолета и вероятность занятия каждого из этих положений. Для выработки простейших правил обороны этот объем не имеет ничего общего с тем эллипсоидом, в центре которого находится «будущее место самолета» и к которому привело бы приравнивание намеренных перемен курса к случайным отклонениям. Вероятность занятия любой из точек объема вероятных положений также не имеет никакой связи с законом Гаусса.

Пусть, например, самолет, пролетающий на большой высоте над районом, прикрытым большим количеством батарей, ограничивает свою защиту уклонениями от курса через интервалы, близкие ко

времени полета снаряда. Объем его вероятных положений ограничивается отрезком прямой, перпендикулярной основному курсу, вероятность занятия всех точек которого одинакова. Такого рода простой закон ведет к допущению в качестве объема вероятных положений, в случае небольших изменений направления, высоты и скорости, прямоугольного параллелепипеда, который имеет сторонами вероятные уклонения по направлению, по высоте и по пройденному пути и все точки которого могут быть заняты с одинаковой вероятностью. Мы будем рассуждать применительно к таким объемам.

Поскольку стремятся не к точной оценке вероятности попадания для определенных значений случайных отклонений стрельбы и намеренных уклонений самолета, а лишь к определению величины уклонений, сводящих эту вероятность к ничтожной величине, возможно и другое упрощение. В случае если самолет не защищается, вероятность выражается отношением объема поражаемого пространства каждого разрыва к объему «срединного эллипсоида» (эллипсоида минимального объема, содержащего половину разрывов). Если объем вероятных положений слишком велик по сравнению с объемом этого эллипсоида, вероятность выражается просто отношением объема поражаемого пространства одного разрыва к объему вероятных положений; здесь бесполезно комбинировать, по более или менее сложному закону, срединный эллипсоид и объем вероятных положений. Это приводит нас к пренебрежению рассеиванием самой стрельбы при наличии ошибок, проистекающих из оборонительных маневров самолета.

Это упрощение недопустимо в том случае, если одна из осей срединного эллипсоида будет порядка величины одной из сторон параллелепипеда вероятных положений, что не мешает объему эллипсоида быть ничтожным по сравнению с объемом параллелепипеда. Таков случай малых и средних времен полета снаряда, особенно при больших начальных скоростях, если установка трубки зависит от сгорания дистанционного состава. В этом случае рассеивание трубок является главной причиной рассеивания разрывов; срединный эллипсоид весьма удлинен в направлении траектории [1]. Но это явление исчезает с усовершенствованием этих трубок или с заменой их трубками с часовым механизмом, совершенно необходимым для стрельб на большие высоты. Если упорно продолжать применение против самолета трубок с большим рассеиванием, что самолет легко обнаружит, то предпочтительнее будет такая оборона, использующая это рассеивание, которая исключает уклонение в высоту, менее действительное и более стеснительное для самолета. Рассеивание трубок становится серьезным фактором увеличения рассеивания в плоскости, происходящего от уклонений от курса и от изменений скорости.

[1] См., например, схемы эллипсоидов, приведенные инженером генералом Гарнье в его работе на тему «Вероятность попадания при дистанционной стрельбе из 75-*мм* пушки по самолетам» (Mémorial de l'Artillerie Française, тетрадь 2-я, 1923 г.).

4. Маневры в целях уклонения от огня артиллерии

Маневры на большом расстоянии от цели

Расчет *уклонений по направлению и по высоте*, производимых посредством изменений курса и изменений крутизны траектории снижения на этом курсе, не представляет никаких трудностей. Величина уклонения зависит от средней скорости во время маневра, от угла, на который меняется курс и крутизна траектории снижения, и от продолжительности маневра.

Далее мы покажем, что наиболее выгодная продолжительность маневра равна времени полета снаряда с прибавлением мертвого времени. Таким образом, маневр должен продолжаться от 10 секунд — цифры, соответствующей артиллерии с большой начальной скоростью, стреляющей по низколетящим самолетам,— до 40 секунд — предела, за которым стрельба, даже при отсутствии маневров уклонения, уже не дает большого эффекта.

С другой стороны, мы будем рассматривать лишь небольшие изменения направления и крутизны траектории снижения, которые достаточны для уклонения; мы можем пренебречь криволинейными отрезками траектории полета по сравнению с отрезками прямолинейными и считать траекторию полета сводящейся к некоторому количеству прямолинейных отрезков, различных по направлению и по крутизне траектории. Спустя некоторое время после начала маневра уклонение станет прямо пропорциональным этому времени и средней скорости, если движение является переменным (например, ускоренное движение при снижении). Оно будет прямо пропорционально одному этому времени или пройденному пути, если движение равномерно.

Нижеследующие две таблицы дают значение уклонения как по направлению, так и по высоте для средних скоростей в течение маневра, равных 180, 360 и 450 *км/час*, продолжительности маневра в 10, 20, 30 и 40 секунд и изменений направления или крутизны траектории в 5 и 10°.

Изменение крутизны траектории или направления: 5°

Средняя скорость *км/час*	Уклонение в *м* через:			
	10 сек.	20 сек.	30 сек.	40 сек.
180	43,5	87	130	174
360	87	174	261	348
450	109	217	326	435

Изменение крутизны траектории или направления: 10°

Средняя скорость *км/час*	Уклонение в *м* через:			
	10 сек.	20 сек.	30 сек.	40 сек.
180	87	174	261	348
360	174	348	522	696
450	218	434	652	870

Изучение этих таблиц приводит к следующим заключениям.

1. Под огнем артиллерии небольших калибров, например артиллерии ПВО 1914—1918 гг., для которой время полета снаряда с прибавлением мертвого времени часто бывает меньше 20 секунд (самолет на высоте 4 000 *м*, угол местности 50°, калибр 75 *мм*, граната образца 1897 г.), уклонения тихоходного самолета на 5—10° нисколько не уменьшали шансов на попадание. Для этого были бы необходимы изменения направления и крутизны траектории, по крайней мере, градусов на пятнадцать. Маневр не мог быть повторен в направлении снижения самолетом, летящим вблизи своего потолка. Точнее говоря, самолет, желающий обороняться маневром, должен был прерывать выполнение задания.

2. Вывод становится еще более определенным в случае применения артиллерии с большим калибром и начальной скоростью против самолетов с крейсерской скоростью 180 *км* в час и потолком 5 000 *м*, которые совсем еще недавно составляли основу бомбардировочной авиации великих воздушных держав и еще не совсем сняты с вооружения.

Уклонение становится совершенно бесполезным в случае времен полета снаряда с прибавлением мертвого времени порядка 11—13 секунд, что относится к корабельным оборонительным пушкам большого калибра с большой начальной скоростью (самолет на высоте 4 000 *м*, угол места цели 60°), если пытаться атаковать корабли, несущие такую артиллерию, посредством бомбардировщиков, построенных одновременно с ними. Гидросамолет-бомбардировщик со скоростью 200 *км* в час, летящий вблизи своего потолка в 4 000 *м*, был анахронизмом уже в 1930 г. Он не способен ни выполнить свое бомбардировочное задание, ни даже отказаться от его выполнения путем уклонения от огня. Для тех, кто сводил морскую бомбардировочную авиацию к самолетам такого образца, то презрение, которое они же выражали в отношении вмешательства авиации в дневной морской бой в ясную погоду, является вполне оправданным. А между тем, не находим ли мы примеров самолетов со скоростью 170 *км* в час и с потолком 3 500 *м*, построенных в 1930 г. и позднее?

3. Если прибегают к уклонению от огня крупнокалиберной артиллерии с большой начальной скоростью, например, 100—130-*мм* артиллерии с начальной скоростью 950 *м/сек*, необходимо перене-

сти полет на такие высоты, для которых времена полета снарядов с прибавлением мертвого времени будут порядка 25 секунд, а скорости должны приобрести значения того порядка, которого достигают новейшие быстроходные бомбардировщики: 7 500 *м* и 360 *км* в час — минимальные требования для маневров под углом в 10°; 10 000 *м* и 450 *км* в час позволят ограничиться маневрами под углом в 5°.

* * *

Расчет уклонений по направлению и по высоте не представляет никаких трудностей, если известна, хотя бы приблизительно, скорость во время маневра уклонения. Но от изменений скорости в течение этого маневра зависит *уклонение по прямой траектории*. Невозможно, хотя бы в первом приближении, вывести среднюю скорость на основании величины скорости в начале маневра. Нужно начинать с изучения изменений скорости.

Наиболее мощным средством изменения скорости является изменение крутизны траектории. При снижении сила тяжести становится более мощным двигателем, чем мотор, установленный на самолете; при наборе высоты она становится более мощным тормозом, нежели лучшие закрылки.

Возрастание скорости при снижении давно привлекает внимание артиллеристов ПВО. В приемах стрельбы, исключающих гипотезу о горизонтальности траектории, принято накидывать 8—10% на измеренную или оцененную горизонтальную скорость, если самолет летит по траектории с крутизной в 10°. Уже во времена генерала Пажези, давшего это правило, он предостерегал от ошибок, которые могло повлечь за собой его применение. Фактически ни сегодня, ни когда бы то ни было оно вовсе не имело серьезного обоснования.

Возрастание скорости на траектории снижения является функцией большого числа переменных величин, помимо крутизны траектории. Как мы уже показали в общем виде, существенную роль играет качество самолета; такова же роль характеристик винта, особенно при пикировании под большим углом. Не менее важны начальная скорость и высота полета; продолжительность маневра — также, так как движение по траектории снижения является движением ускоренным, скорость которого стремится к пределу, достигаемому сравнительно медленно, особенно быстроходными самолетами и при пологих траекториях.

Выводы можно делать лишь на основании учета совокупного влияния перечисленных факторов.

Мы находим у Диля [1] исследование следующих факторов: угла снижения, качества самолета и характеристики винта. Последняя

[1] Engineering Aerodynamics by W. S. Biehl, стр. 214, и The Effect of fright path inclination on airplane velocity (N. A. C. A. Techn. Report № 238) того же автора.

Вот результаты, полученные Дилем в форме таблицы, дающей отношение предельной скорости пикирования к начальной скорости, в зависимости от крутизны траектории и качества самолета. Предполагается, что винт развивает

влияет лишь на величину тяги в зависимости от скорости. Диль дает результаты для двух законов тяги: один — когда тяга падает до нуля вследствие удвоения скорости, другой — когда тяга только уменьшается наполовину.

По многим причинам мы не последовали методу Диля. При очень пологих траекториях снижения упрощенные формулы, которые он вывел, приводят к значительным ошибкам. Между тем именно резкие повышения скорости при очень пологих траекториях снижения позволяют производить наиболее интересные маневры уклонения. При пикировании под большими углами гипотезы, основанные на законе тяги винта, слишком упрощенны; для самолетов с высоким качеством сопротивление винта играет существенную роль в определении предельной скорости пикирования. Впрочем, это не мешает изучать на основании простого закона начало пикирования под большим углом, при том условии, что закон этот не применяется к конечным скоростям, превосходящим в два-три раза начальную скорость и указанным в таблице, приведенной в примечании.

Зато мы вносим в расчеты Диля одно упрощение, учитывая только один закон тяги, а именно второй, по которому тяга винта изменяется в обратной пропорции к скорости. Гипотеза эта допустима для винта с непрерывным регулированием шага в полете (Диль основывается на применении различных семейств винтов с постоянным шагом), при условии ограничения скоростями, мало отличающимися от максимальной горизонтальной скорости, например, отличной от нее на 40% в ту или иную сторону. Это упрощение облегчает изучение роли других факторов, не учитываемых Дилем, а именно: высоты, начальной скорости, отличной от максимальной, а также изучение ускоренного движения.

Таким образом, мы предполагаем, что самолет, летящий с некоторой крейсерской скоростью V_0, значение которой лежит в пределах от 60 до 100% максимальной скорости, начинает движение по пологой траектории снижения и что пилот регулирует шаг винта так, чтобы сохранять постоянство мощности мотора (точнее — полезной мощности); тогда тяга меняется в обратной пропорции к скорости. Прочие гипотезы аналогичны принятым Дилем: плотность постоянна по всей траектории, сопротивление пропорционально квадрату скорости ($C_x = \text{const.}$).

все уменьшающуюся тягу при увеличении скорости, так что мощность остается постоянной. Диль довел расчет до значения качества — 7. Мы его продолжили для качеств 8 и 10.

Крутизна траектории	Качество				
	2	4	6	8	10
10°	1,12	1.25	1,35	1,46	1,56
45°	1,48	1.85	2,15	2,45	2,70
90°	1,63	2,12	2,50	2,85	3,15

Нижеследующая таблица дает значение отношения $\frac{Vl}{Vo}$ предельной скорости к начальной скорости для углов снижения в 5 и 10° и для значений качества самолета, меняющихся от 2 до 20.

Качество самолета	Угол снижения	
	5°	10°
2	1,05	1,11
4	1,11	1,22
6	1,17	1,34
8	1,22	1,44
10	1.28	1,55
12	1,34	1,64
14	1,39	1,74
16	1,44	1,83
18	1,50	1,91
20	1,55	2

Качество самолета, фигурирующее в первой графе, есть отношение подъемной силы к сопротивлению для значения начальной скорости, т. е. такое качество самолета, которое может быть значительно выше качества, вычисленного для максимальной скорости. Равным образом это качество может приобрести большое значение на большой высоте. В этом заключается причина доведения таблицы до качества, равного 20. В общем три фактора, определяющих собственно качество (например, вычисленное у земли и на максимальной скорости), скорость и высоту, сливаются в один при том условии, что за исследуемую функцию берется не предельная скорость пикирования, а отношение этой предельной скорости к начальной. Единственное ограничение вносится гипотезой сопротивления, пропорционального квадрату скорости; приблизительное постоянство C_x предполагает незначительность C_z, т. е. что самолет летит, далеко не достигнув потолка.

Из предыдущей таблицы можно сделать заключение, что для придания современным самолетам со средним или высоким качеством весьма высоких скоростей достаточно очень пологих траекторий снижения. Например, самолет с качеством 8 у земли при соответствующей максимальной скорости в 360 *км/час* (полетный вес 3 000 *кг*, мощность 670 л. с.), снижаясь под углом в 5° с высоты 5 000 *м*, приобретает скорость 493 *км/час;* снижаясь под углом в 10°, он достигнет скорости 614 *км/час.*

Какой разгон нужен самолету для приобретения скоростей, приближающихся к этим предельным скоростям? В какой мере самолет способен изменить свою отправную скорость в течение уклонения за время полета снаряда? Вот еще вопрос, который нужно теперь изучить.

Движение самолета по прямолинейной траектории постоянного снижения является ускоренным. Закон движения зависит не толь-

ко от угла снижения и качества. Уже нет возможности выразить его отношением достигнутой скорости к скорости начальной; скорости входят в его формулу в иной, нежели их отношение, форме. Закон движения будет различный для каждой группы значений факторов снижения — качества, начальной скорости и высоты. Поскольку, с другой стороны, уравнение движения не поддается интегрированию по элементарным функциям, мы ограничимся нахождением закона движения для двух частных случаев.

Нижеследующие таблицы дают скорость в зависимости от времени в форме средней скорости с начала маневра уклонения, т. е. той скорости, которая более непосредственным образом может быть использована при изучении этого маневра. Первые две таблицы относятся к самолету, начинающему маневр уклонения на скорости 360 *км/час*, обладая качеством 6 у земли на этой скорости. Первая таблица дает среднюю скорость через 10, 20, 30 и 40 секунд на высотах 5 000, 7 500 и 10 000 *м* для снижения под углом в 5°; вторая дает скорости для тех же условий, но при снижении под углом в 10°.

Скорость 360 *км/час*. Снижение под углом 5°

Высота *м*	Скорость в *км/час* по истечении времени (сек.)			
	10	20	30	40
5 000	374	384	393	400
7 500	375	386	396	404
10 000	376	389	400	410

Скорость 360 *км/час*. Снижение под углом 10°

Высота *м*	Скорость *км/час* по истечении времени (сек.)			
	10	20	30	40
5 000	387	408	426	442
7 500	388	411	431	450
10 000	389	414	436	457

Нижеследующие две таблицы относятся, в тех же условиях, к самолету, начинающему маневр на скорости 450 *км/час* и имеющему качество на этой скорости у земли, равное 8. На этот раз речь идет о самолете, представляющем предел достижения техники 1936 г.; самолет-бомбардировщик со скоростью 360 *км* в час и с качеством 6 соответствует уже пройденному ныне этапу техники.

Скорость 450 *км/час*. Снижение под углом 10°

Высота *м*	Средняя скорость в *км/час* по истечении времени (сек.)			
	10	20	30	40
5 000	479	505	525	505
7 500	479	508	532	554
10 000	480	508	533	556

Скорость 450 *км/час*. Снижение под углом 5°

Высота *м*	Средняя скорость в *км/час* по истечении времени (сек.)			
	10	20	30	40
5 000	464	477	488	497
7 500	465	478	489	500
10 000	466	479	491	504

Вот какие выводы можно сделать из материалов, приведенных в таблицах; более точные расчеты подтвердили бы эти выводы.

1. Весьма высокие скорости, которых могут достичь быстроходные самолеты с высоким качеством на траектории пологого снижения, достигаются по истечении слишком продолжительного времени. Снижаясь с высоты 5 000 *м* под углом в 5°, взятый в качестве примера самолет со скоростью 360 *км/час* имеет предельную скорость 462 *км/час*. По истечении 40 секунд, снизившись до 4 400 *м*, он разовьет на этом отрезке траектории среднюю скорость всего 400 *км/час*. Для того чтобы средняя скорость приблизилась к предельной, необходимо время, исчисляемое минутами. Это означает, прежде всего, что при пологой траектории снижения необходимо пройти слишком большое расстояние для того, чтобы сила тяжести произвела работу, необходимую для повышения скорости; в избранном примере необходимо 34 секунды и 3 750 *м* пути, чтобы работа силы тяжести довела скорость с 360 до 462 *км/час*, т. е. до предельной величины, даже если вся произведенная работа затрачивается на увеличение скорости. Но дело обстоит не так. Пологое снижение есть процесс с низкой полезной отдачей в отношении увеличения скорости; в нем наибольшая доля работы теряется на преодоление возрастающего сопротивления воздуха. Эффективным процессом является пикирование под большим углом, которое дает искомый выигрыш в скорости на небольшом пути. Из этого не следует делать вывод, что крутое пикирование является таким маневром уклонения, который всегда предпочтительнее снижения по пологой траектории. Крутое пикирование применимо вблизи цели бомбардирования, когда стремятся достичь ее с наименьшим риском, располагая большим запасом высоты. А пологое снижение выгод-

нее при полете на большом расстоянии от цели, когда пришлось бы медленным продолжительным подъемом снова набирать высоту, быстро потерянную при крутом пикировании. Проблема заключается не в быстром достижении большой скорости, а в покрытии возможно большей траектории с наименьшей потерей высоты, причем движение должно быть настолько изменчивым, чтобы ПВО не могла правильно определить его среднюю скорость.

2. Как ни мала средняя скорость по сравнению с предельной, достижимой при снижении под тем же углом, она все же остается достаточной для того, чтобы резкое изменение в проходимом пути, вызванное ею, было действительным против современной артиллерии. При полете на высоте 5 000 *м*, на 30 секунд мертвого времени плюс время полета снаряда 75-*мм* пушки образца 1897 г., выигрыш 275 *м* в пройденном пути, который даст снижение под углом в 5° бомбардировщика, делающего 360 *км/час*, будет весьма действительным.

Для противодействия огню 100—130-*мм* артиллерии с большой начальной скоростью, время полета снарядов которой не превысит в тех же условиях 10—12 секунд, выигрыш в пройденном пути за 15—17 секунд снижения под углом 5° с начальной скоростью 360 *км/час* будет равен 85—95 *м;* это не прибавит многого к естественному рассеиванию разрывов; придется прибегнуть к более крутому снижению, а лучше того — к повышению качеств самолетов, скоростей и высот полета. Для противодействия огню 130-*мм* пушек с начальной скоростью 950 *м/сек* выигрыш в пройденном пути, достижимый самолетом со скоростью 450 *км/час* на высоте 10 000 *м* при снижении под углом 5°, равен 250 *м*.

3. Эффект качества, очень заметный на предельной скорости, сказывается значительно меньше на средней скорости, при пологой траектории снижения в течение 10—40 секунд принятой нами длительности маневра. Качество выявляет свою полную ценность в случае продолжительного снижения, даже по пологой траектории, или в случае крутого пикирования, даже кратковременного.

4. То же самое можно отнести и к эффекту высоты полета.

* *
*

Траектория подъема предоставляет те же возможности уклонения посредством изменения скорости, что и траектория снижения, пока она ограничивается крутизной в несколько градусов, а самолет летит на высоте достаточно далекой от потолка, чтобы иметь возможность достичь этой крутизны подъема. С этими оговорками, изменится ли скорость с 360 до 400 *км/час*, или с 360 до 320 *км/час* в течение 30-секундного маневра, эффект на меткость стрельбы будет одинаков. Разрывы произойдут в 330 *м* за самолетом в первом случае и на таком же расстоянии перед ним во втором.

По причинам, изложенным в предшествующем параграфе, задача уменьшения скорости на траектории подъема также не сводится к определению скорости равномерного движения, т. е. к задаче подъема в атмосфере постоянной или меняющейся плотности в том

виде, в каком принято ее решать. По сути дела, это задача на замедленное движение, зависимое от тех самых факторов, что и ускоренное движение по траектории снижения. Аналитически оно выражается тем же самым уравнением, в котором изменен знак членов, содержащих силу тяжести. Предельная скорость на траектории пологого подъема достигается не скоро.

Так же, как крутое пикирование является быстрейшим и выгоднейшим способом увеличения скорости при данной потере высоты, крутое кабрирование является быстрейшим и наивыгоднейшим способом уменьшения скорости путем превращения потери скорости в выигрыш высоты. Но кабрирование, как и крутое пикирование, нельзя рекомендовать в качестве систематического маневра уклонения в случае дальнего полета. Задача заключается не в быстром уменьшении скорости, а в покрытии возможно большего пути, причем скорость уменьшается в той мере, в какой это необходимо, чтобы затруднить определение ее средней величины при управлении огнем.

Как и в случае снижения, можно вычислить закон замедленного движения по траектории подъема. Для небольших изменений по сравнению с начальной скоростью сокращение скорости практически равно увеличению скорости в результате полета по траектории снижения той же крутизны; таким образом, его значения уже даны в таблицах предыдущего параграфа. Вот, например, средние скорости за время в 10, 20, 30 и 40 секунд на траекториях снижения и подъема крутизной в 5° для самолета, начинающего маневр на высоте 5 000 *м* и на скорости 360 *км/час*, качество которого у земли и на той же скорости равно 6.

Скорость 360 *км/час*. Крутизна траектории 5°

Траектория	Средняя скорость и изменение средней скорости в *км/час* по истечении времени (сек.)			
	10	20	30	40
Снижения	374 14	384 24	393 33	400 40
Подъема	346 14	335 25	326 34	318,5 41,5

Очевидно, не следует обобщать этот вывод, приближаясь к предельным значениям скорости на той и другой траекториях, так как отклонения между начальной скоростью и обеими предельными скоростями могут быть весьма различны. Однако, выводы, ранее сделанные по поводу траекторий снижения, сохраняют свою силу.

1. Предельные скорости на траектории подъема достигаются только по истечении весьма продолжительного времени.

2. Уменьшение средней скорости позволяет достичь проигрыша в пройденном пути, действительного для уменьшения меткости огня современной артиллерии, даже при пологих траекториях, поряд-

ка 5°. Для противодействия огню крупнокалиберной артиллерии с большой начальной скоростью необходимо применять более крутые траектории, а лучше — повысить качества самолетов, скорости и высоты их полета.

* * *

Продолжительные маневры уклонения по траекториям снижения и подъема не могут повторяться без взаимной связи; они обязательно сменяются один другим.

Если горизонтальную траекторию с постоянной скоростью заменить сочетанием последовательных снижений и подъемов одной и той же крутизны и длины, то при затрате одной и той же мощности *средняя скорость падает*.

Первой причиной этого является удлинение траектории. Это удлинение незначительно для малой крутизны; проходимый путь возрастает всего на 0,4% для 5° и на 1,5% для 10°.

Кроме того, вовсе не одно и то же пройти данный путь со скоростью V или же пройти одну половину этого пути со скоростью $V - v$, а другую половину со скоростью $V + v$.

Продолжительность перелета возрастает. Это подобно известному отрицательному эффекту ветра, параллельного курсу, при перелете туда и обратно. Это то же самое, хотя и в менее определенной форме, потому что полет со скоростью V заменяется полетом со скоростью, непрерывно меняющейся с $V - v$ на $V + v$. Однако эффект увеличений скорости остается незначительным. В случае прямолинейного изменения скорости в зависимости от пройденного пути, увеличение продолжительности перелета будет всего 1,33% для $\frac{v}{V} = 0{,}2$ и 5,35% для $\frac{v}{V} = 0{,}4$.

Наконец, последняя причина отрицательного эффекта заключается в изменении сопротивления вследствие изменения скорости. Этого нет в случае эффекта параллельного курсу ветра, который выражается в изменении скорости только относительно земли, без изменения скорости относительно воздуха. Здесь же воздушная скорость меняется как истинная скорость. В случае изменения сопротивления прямо пропорционально квадрату скорости среднее сопротивление на участке перелета, проделанном наполовину со скоростью $V - v$, а наполовину со скоростью $V + v$, будет больше, чем сопротивление, соответствующее скорости V. То же самое относится и к перелету со скоростью, непрерывно меняющейся с $V - v$ на $V + v$. Эффект на среднее сопротивление является таким же, что и ранее описанный эффект на продолжительность перелета, только он выражается цифрами другого порядка.

В действительности приведенные цифры дают лишь первое приближение; законы изменения скоростей в зависимости от пути, пройденного по траекториям снижения и подъема, не являются ни прямолинейными, ни одинаковыми, и средняя скорость не является при этом полусуммой крайних значений.

Вот, тем не менее, результаты, основанные на этом приближении, которое имеет то преимущество, что избавляет от внесения

факторов качества самолета и высоты полета, при том условии, что колебания скорости составляют ± 40 и ± 80 *км/час* от среднего значения; эти результаты сведены в таблицу, дающую уменьшение средней скорости на прямом курсе при переходе от горизонтальной траектории с постоянной скоростью к ряду траекторий снижения и подъема.

Скорость *км/час*	Уменьшение скорости *(км/час)* для траектории с крутизной	
	5°	10°
360 ± 40	4,4	8
360 ± 80	13,1	17,1
450 ± 40	3,9	8,9
450 ± 80	10,3	15,3

Эти результаты не зависят от вышенайденных законов для скорости подъема и снижения. Они основаны только на гипотезе прямой пропорциональности сопротивления квадрату скорости и обратной пропорциональности тяги скорости, т. е. при наличии винта с регулируемым в полете шагом. Таким образом, ни скорость, ни радиус действий не изменяются заметным образом этими наклонными траекториями, которых требует проведение маневра уклонения путем перемены скорости.

Изменения скорости могут быть достигнуты вторым способом, а именно *изменением мощности* при сохранении горизонтальности траектории.

Способ этот отнюдь не эффективен; мощность, потребная на режимах полета, близких к крейсерскому, несравнима с силой тяжести, даже при пологой траектории.

Возьмем снова для примера самолет со скоростью 360 *км/час* с качеством 6 у земли на этой скорости, летящий на высоте 5 000 *м*. Если скорость 360 *км/час* достигается на крейсерском режиме, на мощности в 0,75 от нормальной, максимальная скорость должна быть 396 *км/час*. Но потребуется слишком долгое время для перехода с крейсерской скорости к максимальной посредством перевода мотора на полную мощность. Предполагая наличие винта с регулируемым в полете шагом, установленного так, чтобы тяга была обратно пропорциональна скорости, увеличение скорости составит не более 7,5 *км/час* по истечении 40 секунд и 15 *км/час* по истечении 2 минут. Эти величины слишком незначительны по сравнению с увеличениями скорости под действием силы тяжести на траектории снижения.

Уменьшение скорости посредством уменьшения мощности гораздо значительнее — возможное уменьшение мощности от крейсерского режима не столь ограничено, как ее увеличение. Тем не ме-

нее, оно не достигает значений, сравнимых с уменьшениями, получаемыми на траектории подъема.

Изменения скорости посредством изменений мощности представляют некоторые неудобства, которые отличны от неудобств, встречаемых при изменении наклона траектории.

Увеличивается износ мотора; он будет еще бо́льшим при переменном дросселировании с мощностью $W - w$ на мощность $W + w$ вместо постоянного поддержания крейсерской мощности W. Расход горючего возрастает по той же причине; эффект будет весьма чувствителен для мотора внутреннего сгорания, эксплоатируемого на пониженной мощности. Попрежнему сохраняются два эффекта, исследованных в связи со снижениями и подъемами — эффект уменьшения средней скорости и эффект увеличения среднего сопротивления при движении с переменной скоростью. Отпадает лишь удлинение пути; однако, этим вообще можно пренебречь для крутизны порядка 5°, которая достаточна для маневров уклонения. Наконец, изменение скорости посредством наклона траектории вызывает одновременно уклонение по высоте, что является другим необходимым элементом маневра уклонения.

Тем не менее, следует указать и на преимущество изменения скорости посредством изменения мощности. Если примириться с соответствующим увеличением расхода горючего и износа, то переход на половинную мощность позволит нейтрализовать звукоулавливание на протяжении половины или трети пути при полете ночью на большой высоте. Это лучшее средство против стрельбы по звуку, а также во многих случаях и против прожекторов.

Вместо того чтобы применять каждый способ уклонения до пределов его возможностей, что причиняет максимум сопряженных с ним неудобств, предпочтительнее комбинировать различные способы, от которых требуется, в отдельности от каждого, обеспечение лишь незначительных уклонений. Идя в этом направлении, можно использовать изменение мощности даже днем, чтобы увеличить выигрыш в пройденном пути; следует лишь ограничиваться такими изменениями, которые не слишком отзываются на износе и на расходе горючего, например, в пределах 65—85% максимальной мощности. Однако, главный эффект следует получать путем изменения наклона траектории.

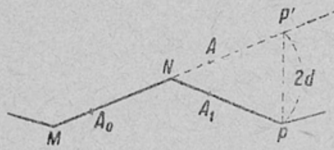
Очевидно, что эти эффекты должны слагаться, т. е. надо увеличивать мощность при снижении и уменьшать ее при подъеме.

* * *

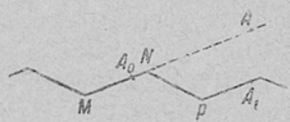
В предыдущих параграфах мы определили законы возможных уклонений по направлению, по высоте и по пройденному пути в зависимости от времени, протекшего с начала маневра. Остается вывести из этого вероятность попадания в самолет, маневры уклонения которого следуют с наиболее выгодной частотой.

Мы разберем в отдельности *уклонения по направлению, по высоте* и *по пройденному пути* и вычислим вероятную величину каждого для маневров, наиболее подходящих в целях уклонения от огня.

Самолет летит с постоянной скоростью по горизонтальной траектории, состоящей из равных прямолинейных отрезков, из которых каждый последующий образует с предыдущим попеременно угол $+\alpha$ и $-\alpha$ (фиг. 1). Если изменения направления имеют место через интервалы времени, равные времени полета снаряда с прибавлением мертвого времени, а прием стрельбы основан на методе «скорость — направление», стрельба по самолету, находящемуся в данный момент в A_0, производится путем наводки на его будущее положение в точке A, в то время, как в действительности са-



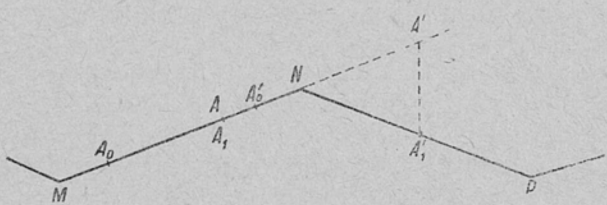
Фиг. 1



Фиг. 2

молет будет находиться в точке A_1; уклонение по направлению будет равно AA_1. Это уклонение может принимать все величины, содержащиеся между 0 (самолет находится в точке M) и PP' (самолет находится в точке N). Его вероятная величина [1], как величина средняя, будет половина PP', т. е. d.

Если изменения направления более часты (фиг. 2), но производятся все под тем же углом, отклонение сохраняет те же средние и вероятные величины, т. е. d.



Фиг. 3

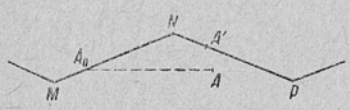
Например, в случае фиг. 2, когда частота маневров удваивается, уклонение остается постоянным и равным d независимо от положения самолета; если частота увеличится на $1/3$, уклонение изменится с $2/3 d$ до $4/3 d$.

Если изменения направления будут реже (фиг. 3), средние и вероятные величины уклонения уменьшатся. В случае вдвое меньшей частоты (фиг. 3), в тот момент, когда самолет находится в точке A_0 в пределах первой половины прямолинейного отрезка, действительное будущее положение самолета A_1 совпадет с оцениваемым положением A. Когда самолет находится в точке A_0' в пределах второй половины отрезка, будущее положение самолета находится в точке A_1', в то время, как ожидать его будут в точке A_0'.

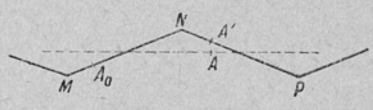
[1] Отношение между средней величиной и вероятной величиной, установленное для отклонений следующих закону Гаусса, здесь неприменимо, поскольку все отклонения от 0 до PP' одинаково вероятны.

Для этой второй половины уклонение меняется от 0 до d. Средняя величина уклонения будет $\frac{d}{2}$; его вероятная величина, придерживаясь обычного определения средней величины [1], равна нулю, потому что половина уклонений равна нулю, величина другой половины содержится между 0 и $2d$ и все ее значения одинаково вероятны. Однако, следует остерегаться распространения на законы отклонений такого рода свойств вероятной величины, присущих только случайным отклонениям, следующим закону Гаусса. Ошибка будет меньше при рассмотрении в отдельности той части траектории, на которой уклонение постоянно равно нулю, и той, на которой оно имеет величину, отличную от нуля.

Из этого разбора запомним только то, что средняя величина d уклонения остается постоянной в том случае, если маневры уклонения следуют через интервалы меньшие или равные времени полета снаряда с прибавлением мертвого времени; она уменьшается при уменьшении частоты маневров. Вероятное уклонение d прямо пропорционально средней скорости, углу между смежными отрез-



Фиг. 4



Фиг. 5

ками траектории и времени полета снаряда с прибавлением мертвого времени.

Если управление огнем производится по тахиметрическому методу или по методу прокладки курса, а среднее направление траектории получается в результате измерений, произведенных на нескольких последовательных отрезках, вышеуказанные условия меняются.

Прежде всего, вероятное отклонение уменьшается. Если изменения направления производятся через интервалы, равные времени полета снаряда с прибавлением мертвого времени (фиг. 4), тахиметрический метод направляет огонь на будущее положение самолета в точке A, в то время как самолет в действительности будет в точке A'; средние и вероятные величины уклонений уменьшаются наполовину по сравнению со случаем применения метода «скорость — направление». Метод прокладки курса (фиг. 5) направляет огонь на будущее положение самолета в точке A, в то время как в действительности самолет будет в точке A'; средние и вероятные величины сокращаются до одной четверти. Кроме того, направление изменения этих величин в зависимости от частоты маневров будет обратным. Если маневрирование учащается, то вероятные или средние уклонения уменьшаются и в пределе сводятся к нулю для

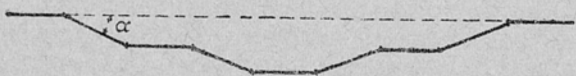
[1] Средняя величина отклонения: среднее арифметическое отклонений, взятых по их абсолютным величинам.

Вероятная величина отклонения: отклонение, которое имеет один шанс из двух не быть превзойденным.

маневров бесконечно коротких, в случае применения тахиметрического метода или метода прокладки курса. Наоборот, в случае применения метода «скорость — направление», если точно определяются мгновенные направления и скорости, вероятное уклонение сохраняет ранее вычисленную величину d, независимо от частоты изменений направления.

Если маневры совершаются реже, вероятные и средние уклонения возрастают в обратной пропорциональности к этой частоте в случае применения тахиметрического метода или метода прокладки курса. Очевидно, что управление огнем допустило бы значительные ошибки, если бы старались определять средние скорость и путь посредством измерений на отрезках траектории длиною порядка десяти или нескольких десятков километров.

Для самолета, несомненно, выгодно не уменьшать величину вероятного уклонения посредством очень частых изменений курса в случае применения тахиметрических методов или методов прокладки курса, а также не сводить к нулю действительность своих маневров на слишком длинных отрезках прямолинейных элементов траектории в случае применения метода «скорость — направление». Маневры, повторяемые через интервалы, равные времени полета снаряда с прибавлением мертвого времени, являются, таким образом, более выгодными.



Фиг. 6

Однако, не менее важны попытки сбить наводку, производимую по методам тахиметрическим или прокладки курса, которые сводят до половины или до четверти величину вероятного уклонения. Это нетрудно; достаточно заменить рассмотренную выше схему более сложными маневрами, как показано в уменьшенном масштабе на фиг. 6. Такая трасса пути и все трассы подобного рода могут быть еще усложнены нерегулярностью в частоте маневров. Ведение огня посредством определения курса и средней скорости по самолету, летящему такими курсами, влечет за собой серьезные ошибки.

В общем можно сделать вывод, что маневры уклонения должны следовать через интервалы возможно близкие ко времени полета снаряда с прибавлением мертвого времени, в нерегулярной последовательности, так чтобы отрезки траектории не давали возможности приближенного определения средней траектории. При этих условиях можно рассчитывать вероятное значение уклонения по формуле:

$$d = V\,(t + \Theta)\,\frac{\alpha}{2},$$

где V — средняя скорость самолета на действительной траектории, t — время полета снаряда, Θ — мертвое время, $\frac{\alpha}{2}$ — среднее значение отклонения действительной траектории от средней траектории.

* * *

Вероятная величина уклонения по высоте в результате изменения наклона траектории следует в точности тем же законам. Предшествующие рассуждения в равной степени применимы к маневрам в вертикальной и в горизонтальной плоскостях.

Но выполнение маневров уклонения, столь же действительных против стрельбы по будущему положению цели, вычисленному как на основании внезапного изменения траектории, так и на основании среднего значения высоты полета, представляет особую трудность, которая не встречается при маневрах уклонения по направлению.

Парирование методов тахиметрического и прокладки курса состоит в повторении маневров в том же направлении, прерываемых отрезками траектории того же направления, что и среднее, или, в более общей форме, асимметрическим в течение долгого периода распределением маневров влево и вправо. Что касается уклонений по направлению, то проведение этих маневров не вызывает никаких трудностей на длительных этапах. Когда расстояние до цели превосходит несколько десятков километров, отклонение на несколько километров от среднего курса допустимо.

По высоте повторение уклонений в одном направлении, составляющих в сумме несколько километров, недопустимо. Уменьшение высоты полета в том случае, если производится снижение от средней траектории, и ограниченность потолка в том случае, если производится подъем от средней траектории, препятствуют столь значительным повторениям маневра. Трудность эта особенно чувствительна для самолета с невысоким потолком. Самолет с практическим потолком 6 000 *м*, летящий в среднем на высоте 5 000 *м*, с трудом может снизиться до 4 500 *м*, если он обстреливается мощной артиллерией, так же, как и набрать высоту более 5 500 *м* без серьезного уменьшения скорости. Наоборот, для самолета с практическим потолком в 10 000 *м*, совершающего полет на высоте 7 500 *м*, можно допустить снижение на 800 *м* в результате шести уклонений вниз по 200 *м* каждое, вперемежку с пятнадцатью площадками, частично компенсированное двумя уклонениями вверх, вперемежку с семью площадками. Общий период маневра превзойдет 100 *км* для самолета со скоростью 360 *км* в час, меняющего наклон траектории каждые 25 секунд; этого более чем достаточно для воспрепятствования действительной стрельбе по средней высоте полета.

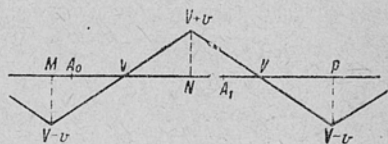
Потолок является необходимым качеством самолета, совершает ли он полет вблизи этого потолка, предпочитает ли он использовать возможности уклонения по высоте, соответствующей этому потолку.

* * *

Уклонения по пройденному пути под действием комбинированных изменений высоты полета и мощности следуют другим законам.

Предположим, что самолет описывает ряд прямолинейных и равных отрезков траектории, разделенных точками M, N, P (фиг. 7), со скоростью, меняющейся однообразно, в зависимости от пройденного пути, от значения $V - v$ до $V + v$. На фиг. 7 представлен графически этот закон изменения скорости. Скорость в каждый данный момент представлена ломаной линией, ординаты которой представляют для данного положения самолета разность между его скоростью в этот момент и средней скоростью.

Если изменения скорости следуют с частотой $t + \Theta$ (время полета снаряда с прибавлением мертвого времени) и стрельба проводится по методу «скорость — направление», самолет, находящийся в точке A_0, будет ожидаться в A в то время, как в действительности он придет в точку A_1. Уклонение по пройденному пути, когда предполагается, что самолет занимает все положения между M и N, следует параболическому закону. Его значение будет наибольшим и равным $v\ (t + \Theta)$, когда самолет находится в точке N; оно равно нулю не в среднем положении, а в положении самолета на расстоянии $0{,}7 \times MN$ от точки M (согласно параболическому закону).



Фиг. 7

Вероятная величина уклонения по пройденному пути будет равна шести десятым от крайних значений:

$$e = 0{,}6\ v\ (t + \Theta).$$

Если при проведении стрельбы используется средняя скорость, определенная тахиметрическим методом или методом прокладки курса, вероятное уклонение по пройденному пути уменьшается. Оно обращается в нуль, когда самолет A_0 находится в точке M, равно как в точке N; оно переходит через максимум, равный $\frac{1}{2} v\ (t + \Theta)$, когда самолет находится на полпути от M до N. Закон изменения уклонения остается попрежнему параболическим; вероятная величина будет:

$$e = 0{,}33\ v\ (t + \Theta).$$

Если изменения скорости учащаются, вероятное уклонение по пройденному пути уменьшается, используется ли при стрельбе скорость в данный момент или скорость средняя. То же происходит при уменьшении частоты.

Как и в отношении уклонений по пройденному пути и по высоте, для самолета выгодно сбить наводку, использующую данные о средней скорости, путем замены простой схемы со скоростью, регулярно колеблющейся от $V - v$ до $V + v$, более сложными маневрами, подобными изображенному на фиг. 6, при условии истолкования его как графического изображения закона изменения скорости. Но в еще большей степени, чем для уклонений по высоте, предел общей амплитуды последовательных уклонений по скорости не допу-

6*

скает большого разнообразия маневров. Наоборот, использование данных о средней скорости вместо мгновенной уменьшает вероятное уклонение по пройденному пути всего на 45%, в то время как оно рискует уменьшить на 50—75% вероятные уклонения по направлению и по высоте.

Мы наблюдаем здесь лишний раз превосходство самолетов с высоким качеством, быстроходных, с высоким потолком.

Маневры уклонения посредством изменения скорости должны, таким образом, следовать через интервалы, близкие ко времени полета снаряда с прибавлением мертвого времени, следуя закону, не допускающему приближенного определения средней скорости. При этих условиях можно выразить вероятное уклонение по пройденному пути уравнением:

$$e = 0{,}6\ v\ (t + \Theta),$$

где v — средняя полуамплитуда изменения мгновенной скорости за интервал времени $t + \Theta$ (время полета снаряда плюс мертвое время).

* * *

Таким образом, вероятные величины уклонений по направлению, по высоте и по пройденному пути приняты в соответствии с маневрыми, следующими через интервалы времени, равные $t + \Theta$. Вероятная величина уклонений по направлению и по высоте уменьшается при большей частоте маневров в случае применения при стрельбе данных о средних величинах направления и высоты полета. Вероятная величина уклонения по пройденному пути уменьшается при любых гипотезах для более низкой и более высокой частоты маневров.

Стало-быть, напрашивается простой способ парирования маневров уклонения самолета — обстрел его из орудий с различными временами полета снарядов.

Угроза систематического применения артиллерии с различными временами полета снарядов не слишком опасна. Увеличение времени полета снаряда слишком снижает успешность стрельбы, чтобы можно было допустить его увеличение для нескольких орудий с одной только целью диференциации. Риск этот играет роль лишь в период одновременного применения современной артиллерии и более мощной, которая постепенно прибавляется к первой. Однако, мы уже показали, что вероятность попадания артиллерии невысокого калибра и с малой начальной скоростью в самолет, применяющий маневры уклонения, крайне ограничена. Самолету достаточно будет применяться в частоте своих маневров к более мощной артиллерии, не обращая внимания на прочую.

Остаются неуверенность в оценке этого времени полета снаряда и одновременная стрельба батарей одинаковой мощности, размещенных на позициях, неравно удаленных от самолета. Относительная неуверенность и разница во временах полета снаряда тем более значительны, чем ниже летит самолет. В этом случае следует опасаться и возможного использования средних данных о направле-

нии, высоте и скорости, которые тем точнее, чем ниже летит самолет. Очевидно, что нет никаких средств для уточненного определения этих опасностей. Мы можем оценить их лишь общим коэфициентом уменьшения, равным 0,5, 0,375 или 0,25 объемов вероятных положений самолета, определяемых величинами вероятных уклонений, в зависимости от того, находится ли самолет на высоте 10 000, 7 500 или 5 000 *м*.

На основании этих гипотез составлены четыре нижеследующие таблицы, в которых даются для самолетов со скоростями 360 и 450 *км/час*, ранее избранных в качестве примера, для высот 5 000, 7 500 и 10 000 *м*, для средних изменений направлений и наклонов траектории в 5 и 10°, объемы вероятных положений самолета, определяемые как объем прямоугольного параллелепипеда, построенного на трех вероятных отклонениях в качестве полусторон.

Вероятный объем возможных положений самолета
(в тысячах *куб. м*)

Скорость 360 км/час—5°

Высота *м*	Время полета снаряда + мертвое время в сек.			
	10	20	30	40
5 000	79	1 090	4 600	12 500
7 500	129	1 790	8 000	22 500
10 000	185	2 720	12 750	37 500

Скорость 360 км/час—10°

Высота *м*	Время полета снаряда + мертвое время в сек.			
	10	20	30	40
5 000	674	9 400	41 600	117 000
7 500	1 060	15 600	76 700	195 000
10 000	1 290	22 800	99 500	287 000

Скорость 450 км/час—5°

Высота *м*	Время полета снаряда + мертвое время в сек.			
	10	20	30	40
5 000	131	2 030	9 370	27 800
7 500	207	3 190	15 000	45 000
10 000	298	4 500	21 100	64 500

Скорость 450 км/час—10°

Высота м	Время полета снаряда + мертвое время в сек.			
	10	20	30	40
5 000	1 100	25 300	75 000	223 000
7 500	1 690	26 000	124 000	368 000
10 000	2 380	34 100	173 000	512 000

* * *

Вероятность попадания в маневрирующий самолет выводится непосредственно из объема вероятных положений самолета и из объема поражаемого пространства снаряда.

Объем вероятных положений самолета в двух избранных примерах есть функция высоты полета и времени полета снаряда, данных в вышеприведенных таблицах. Объем поражаемого пространства снаряда есть функция калибра и высоты, что мы ранее установили. Чтобы не умножать таблиц введением добавочного переменного, мы исследуем стрельбу лишь для одного угла места цели, а именно 60°. Таким образом, время полета снаряда будет полностью определено для каждого калибра значением высоты.

Нижеследующие таблицы дают для самолетов со скоростями 360 и 450 *км/час,* взятых в качестве примеров, число выстрелов, необходимых для сбития самолета, маневрирующего на высотах 5 000 *м*, 7 500 *м* и 10 000 *м*, 75-*мм* пушкой образца 1897 г., с одной стороны, и 75-, 100- и 130-*мм* пушками с начальной скоростью 950 *м/сек* — с другой.

Скорость 360 км/час—5°

Высота м	Калибры в мм			
	75 (1897 г.)	75	100	130
5 000	150	14	4,5	2
7 500	—	150	40	14
10 000	—	3 000	280	62

Скорость 360 км/час—10°

Высота м	Калибры в мм			
	75 (1897 г.)	75	100	130
5 000	1 300	200	55	18
7 500	—	1 400	380	120
10 000	—	27 000	2 300	500

Скорость 450 км/час—5°

Высота *м*	Калибры в *мм*			
	75 (1897 г.)	75	100	130
5 000	300	32	10	4
7 500	—	260	70	24
10 000	—	4 200	480	105

Скорость 450 км/час—10°

Высота *м*	Калибры в *мм*			
	75 (1897 г.)	75	100	130
5 000	2 100	230	80	27
7 500	—	2 200	575	200
10 000	—	40 000	4 200	820

Эти результаты приводят к следующим замечаниям и выводам.

1. Для правильной оценки абсолютного количества необходимых выстрелов не следует упускать из виду, что стоимость выстрела возрастает прямо пропорционально его весу, который в свою очередь возрастает пропорционально кубу калибра, и что стрельба с начальной скоростью в 950 *м/сек* намного дороже, чем стрельба с начальными скоростями, принятыми в полевой артиллерии. Если брать за единицу не выстрел каждого калибра, а число килограмметров дульной энергии 75-*мм* пушки образца 1897 г., то каждый выстрел пушек калибров 75, 100 и 130 *мм* с начальной скоростью 950 *м/сек* будет в 2,8, в 6 и в 14,4 раза превосходить выстрел 75-*мм* пушки образца 1897 г. с начальной скоростью 570 *м/сек*.

2. Очень небольшие количества выстрелов, приведенные для больших калибров в таблицах, не следует, понятно, принимать за абсолютные. Они лишь указывают, что объем вероятных положений самолета, уклоняющегося от огня вышеуказанными способами, содержит лишь очень небольшие количества объемов поражаемого пространства снаряда указанных калибров. Стало-быть, уклонение становится неэффективным. Вероятность попадания остается практически той же, что и в случае не маневрирующего самолета.

Стало-быть, достаточно очень небольшого количества выстрелов этих крупнокалиберных пушек, чтобы сбить самолет. Не следует удивляться тому, что двадцати выстрелов калибра 130 *мм*, которые весят почти столько же, сколько сотня 75-*мм*, и время полета снарядов которых до самолета, летящего на 5 000 *м* при угле места цели 60°, равно 8,5 сек., достаточно для его сбития.

3. Углу места цели 60°, выбранному для расчета, соответствуют следующие горизонтальные дальности от пушки до самолета:

2 900 *м* при высоте 5 000 *м*,
4 350 *м* при высоте 7 500 *м*,
5 800 *м* при высоте 10 000 *м*.

Для бо́льших углов места цели, при тех же высотах, время полета снаряда уменьшается, стало-быть, вероятность попадания возрастает. Между 60 и 90° увеличение довольно умеренное — время полета снаряда с прибавлением мертвого времени сокращается на 17% для калибра 75 *мм*, на 15% для 100 *мм* и на 14% для 130 *мм* (все для начальной скорости 950 *м/сек*).

Для меньших углов места цели, при той же высоте, время полета снаряда возрастает, вероятность попадания уменьшается. Уменьшение будет очень значительным в тех случаях, когда захотят использовать увеличение начальной скорости для стрельбы на большие дистанции по самолетам, видимым под малыми углами места цели. При угле места цели 30°, при стрельбе по самолету, летящему на высоте 5 000 *м*, время полета снаряда с прибавлением мертвого времени возрастает на 94% для калибра 75 *мм*, на 87% для 100 *мм* и на 70% для 130 *мм* (все для начальной скорости 950 *м/сек*).

4. Против огня 75-*мм* пушки обр. 1897 г. и вообще всех пушек с малой начальной скоростью маневры уклонения обеспечивают современным самолетам (360 *км* в час, 6 000—7 000 *м* высоты) почти абсолютную безопасность, не затрагивая при этом сколько-нибудь чувствительно ни их летных данных, ни свободы в выполнении задания. Но нельзя утверждать, что маневры уклонения необходимы; гораздо проще совершать полет за пределами досягаемости этих пушек.

Против огня пушек с большой начальной скоростью этот способ недействителен. Систематическое проведение маневров уклонения совершенно необходимо, если бомбардировщик желает избежать сбития крайне малым количеством выстрелов. В условиях современных потолков бомбардировщиков эти маневры уменьшают вероятность сбития до тех ее значений, какие были достигнуты в 1918 г. артиллерией гораздо меньшей мощности.

Против огня пушек, совмещающих и крупный калибр и большие начальные скорости, эти маневры становятся еще менее действительными при современных потолках бомбардировщиков. Необходимы одновременно и усиленные маневры уклонения и повышенные высоты полета.

Под огнем 130-*мм* пушек с большой начальной скоростью придется совершать полет на высоте 10 000 *м*, имея потолок 12 000 *м*.

* * *

Новейшему развитию зенитной артиллерии в сторону повышения калибра и начальной скорости не всегда придают подобающее значение. Часто считают нормальными для самолетов высоты

ок. 5 000 *м*; надеются с пользой применить в качестве бомбардировщиков транспортные самолеты с моторами без нагнетателей, потолки которых с нагрузкой значительно ниже приведенной цифры; находятся даже теперь технические условия на поставку образцов военных самолетов, в которых довольствуются потолками такого порядка.

Подобные самолеты совершенно не способны устоять в ясную погоду под огнем современной зенитной артиллерии.

Действительные потолки даже новейших бомбардировщиков станут недостаточными, как только калибры и начальные скорости, принятые в морской зенитной артиллерии, будут распространены на сухопутную. Очевидно, что бомбардировщики смогут время от времени проскакивать к целям, хотя бы потому, что им удастся остаться незамеченными даже в ясную погоду. Самолет, летящий на высоте 7 500 *м*, будет часто проходить незамеченным. Но в тот момент, когда он будет пойман на прицел на подходящей дистанции, его гибель почти обеспечена.

Прогресс, уже достигнутый в артиллерии, вынуждает бомбардировочную авиацию вступать на путь навигации в стратосфере.

5. Маневры в целях уклонения от огня артиллерии

Маневр подхода к цели

Уклонения бомбардировщика во время *маневра подхода к цели* отличаются от уклонений во время полета к цели на большом расстоянии от нее прежде всего своей резкостью.

Эта резкость необходима. Если самолет желает провести бомбардирование с известной степенью точности в горизонтальном полете по цели средних размеров, он вынужден снизиться и уменьшить свою скорость; трудно достичь большой точности с высоты более 3 000 *м* и на скорости более 200 *км* в час. Артиллерия, особенно крупнокалиберная и с большой начальной скоростью, имеет в этих условиях значительную мощность огня. Если самолет пытается провести бомбардирование на пикировании или на бреющем полете, он может сохранить и даже увеличить свою скорость, но попадает при этом в зону обстрела малокалиберного автоматического оружия и пушек, стреляющих картечью или шрапнелью. В обоих случаях он может избежать попаданий лишь путем повышения резкости маневров уклонения.

Это повышение резкости возможно. На большом расстоянии до цели уклонения по направлению ограничены ущербом, наносимым ими радиусу действия, уклонения по высоте и по скорости — недопустимостью снижения до слишком малой высоты. На последних километрах до цели можно жертвовать радиусом действия; потеря высоты не является уже жертвой, а становится необходимостью; нужно лишь извлечь из этой потери высоты все возможное в пользу безопасности.

В общем случае этот маневр подхода к цели следует за периодом полета на большой высоте и на большом удалении от цели, во время которого самолет должен уклоняться от огня артиллерии, под

который он попадает. В других случаях он попадает под огонь артиллерии только во время этого маневра подхода к цели; таковы случаи атаки цели, лежащей непосредственно за линией фронта или границы, цели, лежащей на побережье, — для самолета, подходящего с моря, с корабля в открытом море или на якоре. Наконец, будут случаи, когда маневр подхода к цели не понадобится, например, при бомбардировании целей очень больших размеров, когда точность не требуется.

Когда цель лежит на небольшом расстоянии от возможной первой линии обороны, имеет смысл комбинировать разобранные выше маневры уклонения на средней постоянной высоте с более сильными маневрами уклонения на средней траектории с большой крутизной. Таков случай многочисленных целей большого значения на небольшом расстоянии от фронта, сухопутной или морской границы. Против Лондона или Портсмута, Руана или Бреста, Парижа — в том положении, в каком он был в 1918 г., — нападающему будет очень выгодно пересекать первую линию обороны, летя вблизи потолка, и лететь до возвращения по средней траектории снижения с выгодой для своей средней скорости. Здесь восторжествуют самолеты с высоким качеством и потолком; самолет с качеством, равным 15 на высоте 10 000 *м*, теряющий 2 000 *м* высоты на траектории в 30 *км* длиною вместе с обратным маршрутом, удваивает свою тягу.

Мы последовательно разберем маневры подхода к цели с очень короткой дистанции, например, в пределах досягаемости оборонительной артиллерии атакуемого корабля, и комбинированные маневры на протяжении более длинных маршрутов.

* * *

Огонь *корабля* по самолету, маневрирующему с целью лечь на боевой курс, представляет две характерные особенности, весьма отличные от случая огня нескольких батарей, занимающих удаленные одна от другой позиции, по пролетающему над ними самолету.

Первая особенность приносит значительную пользу самолету. Когда самолет начинает сближаться с предела досягаемости артиллерии атакованного корабля, ему приходится опасаться, на какой бы высоте он ни летел, только артиллерии, расположенной на ближайшей периферии атакуемой цели. В строях, рассчитанных на требования морского боя, дистанции между кораблями весьма малы по сравнению с досягаемостью артиллерии; это является необходимым условием для того, чтобы корабли могли оказывать взаимную поддержку против надводных кораблей противника, принимающих те же строи. Разомкнутый строй подставляет свои элементы под сосредоточенный огонь сомкнутого строя противника, позволяя ему последовательно выводить из строя эти элементы.

Взаимная поддержка в обороне против воздушного противника требует как раз обратного порядка. Лучшая защита корабля, атакованного самолетом, заключается в нахождении в 15 *км* от него кольца кораблей, которые могут держать самолет под огнем своей

артиллерии на протяжении 20 *км*, до того момента, когда обороняемый таким способом корабль сможет использовать свою артиллерию наиболее действительным образом. Но трудность тогда переносится на поддерживающие корабли, которые несомненно должны стоить затраты одной бомбы, если они в состоянии нести зенитную артиллерию, опасную для самолета. Эскадра крейсеров, несущих по 12—16 100-*мм* пушек каждый, является действенной поддержкой для окруженного ею линейного корабля. Но кто окажет защиту самим крейсерам? Может быть, одна 75-*мм* пушка и несколько пулеметов эскадренного миноносца?

В конечном счете, эта защита кольцом кораблей на большой дистанции предполагает наличие такого числа кораблей, хорошо защищенных от самолетов, которое выходит за пределы наличных возможностей. Кто желает, пусть поближе ознакомится с материальной частью больших флотов в их современном состоянии; вряд ли он найдет хотя один такой флот, в котором есть возможность окружить линейный корабль эскадрой крейсеров, зенитное вооружение которой способно побеспокоить современный самолет.

Таким образом, совершенно правильна постановка общей проблемы воздушного нападения на корабль в форме нападения на изолированный корабль. Далекий от возможности рассчитывать на какую-то дальнюю или ближнюю поддержку, корабль обычно вынужден будет разделять свою артиллерию для отражения одновременной атаки рассеянных самолетов. Самолет здесь находит преимущество в том, что подвергается на протяжении большей части пути подхода к цели только тому огню, время полета снарядов которого очень велико.

Наоборот, последний этап пути подхода к цели подвергает самолет особым опасностям. Средняя траектория направлена на корабль. Это направление является в то же время средним направлением полета снарядов большого калибра и с большой начальной скоростью, имеющих отлогую траекторию, под которые самолет себя подставляет. Их окончательная скорость велика. Их осколки, а особенно пули, если применяется шрапнель, сохраняют пробивную способность на расстоянии нескольких сот метров. Скорость самолета, в общем очень выгодное качество, обращается против него. Пуля и крупный осколок, потерявшие скорость, при ударе о них самолета, добавляющего свои 150 *м/сек* к их 50—100 *м/сек*, приобретают способность смертельно ранить пилота или вывести из строя мотор; пули и осколки остаются действительными до крайних пределов их досягаемости.

Это увеличение объема поражаемого пространства в направлении скорости самолета без соответствующего сокращения в перпендикулярном направлении имеет тенденцию свести к нулю эффект маневров уклонения путем изменения скорости, которые были бы действительны против огня, ведущегося с той же дистанции, но орудиями, установленными не на атакуемой цели. На дистанциях, на которых траектории снарядов отлоги, небольшие скорости бокового перемещения цели, даже при наличии высоких скоростей радиаль-

ного перемещения [1], представляют для самолета самую серьезную опасность. Они ограничивают дистанцию до цели при сбрасывании бомб значениями слишком большими по сравнению с принятыми для бомбардирования на пикировании; они требуют специального изучения маневров уклонения перед сбрасыванием, во время него и после, с уделением особого внимания увеличению скорости бокового перемещения цели.

Эти две характерные особенности зенитной стрельбы с кораблей встречаются при операциях против любой цели, обороняемой артиллерией, расположенной в непосредственной близости от нее. Во всех случаях, когда нет возможности вынести линию обороны на большое расстояние, что относится ко всем целям, лежащим в непосредственной близости от фронта, от сухопутной или морской границы, артиллерийская оборона испытывает это уравнение шансов при весьма кратковременном обстреле самолета, летящего с очень большой скоростью. И во всех случаях, когда значение цели оценивается достаточно высоко, чтобы оправдать ее ближнюю артиллерийскую оборону, самолет подвергается очень опасному обстрелу на небольших дистанциях до цели, который вызывает необходимость в особых маневрах уклонения и приемах сбрасывания бомб. Общие размеры подобных целей, а именно больших плотин, электроцентралей, искусственных сооружений, военных заводов и железных дорог, чаще всего превосходят размеры военных кораблей. Однако, наиболее подходит для изучения корабль. В настоящее время корабль несет самые мощные средства зенитной артиллерии из всех, с которыми может встретиться самолет. Всякий маневр, позволяющий ему добиться успеха в этом случае, будет наверняка действительным против менее защищенных целей.

* * *

С одной только точки зрения безопасности самолет, очевидно, заинтересован в использовании всех своих скоростных возможностей для пролета того этапа, на котором он подвергается обстрелу оборонительной артиллерии. Для этого он располагает достаточным запасом высоты, часто даже избыточным для самолетов с высоким качеством и потолком. Таким образом, следует предположить, что он проходит зону досягаемости оборонительной артиллерии с очень большой скоростью, по траектории снижения под углом 10—20°, и продолжает свой путь до выхода на боевой курс со скоростью, которая не должна в какой-либо мере возрасти, так как самолет попадает в слои атмосферы увеличивающейся плотности, в которых его предельная скорость уменьшается.

[1] Скорость бокового перемещения цели определяется как составляющая скорости в плоскости, перпендикулярной линии цели, а скорость радиального перемещения цели — как составляющая скорости по линии цели. Учет этих скоростей имеет важное значение для вопросов действительности огня и уклонения от него при отлогих траекториях стрельбы. Скорости, угловые или линейные, по азимуту или по углу места цели, обычно встречающиеся в процессе ведения огня, не оказывают здесь такого прямого влияния; их следует заменить скоростями бокового и радиального перемещений.

С точки зрения выполнения бомбардирования, которое за этим следует, выгода скорости обычно не меньше. Во всех случаях, когда требуется точное бомбометание, следует избегать горизонтального боевого курса. Обычный способ выполнения горизонтального бомбометания несовместим со сколько-нибудь резким маневром уклонения. Но, как на пикировании, так и на бреющем полете, в зависимости от того, какой способ будет в данном случае удобнее, скорость столь же желательна для сбрасывания, как и для маневров уклонения до и после сбрасывания.

Итак, самолет выходит на боевой курс на средней скорости, близкой к предельной скорости пикирования для малых высот, на траектории, крутизна которой может колебаться от 25 до 30°, в зависимости от высоты начала снижения, высоты сбрасывания и досягаемости артиллерии обороны. В еще большей мере, чем для уклонений путем изменений скорости в относительно узких пределах, качество бомбардировщика играет существенную роль; именно качество непосредственно определяет предельную скорость. Винт с регулируемым в полете шагом до установки лопастей «флюгером» не менее полезен, так как позволяет довести пикирование до таких пределов, в которых винт с неподвижной установкой лопастей становится главнейшим элементом вредного сопротивления самолета. На траекториях крутизной в 20—30° предельные скорости бомбардировщиков с высоким качеством, снабженных винтами регулируемого в полете шага, превосходят предельные скорости вертикального пикирования современных истребителей с низким качеством и снабженных винтами с неподвижной установкой лопастей. Мы ведем рассуждение, основываясь на средних скоростях подхода к цели 540 и 720 *км* в час для самолетов, развивающих соответственно 360 и 450 *км* в час в горизонтальном полете до перехода на снижение. Средняя скорость подхода к цели может быть очень близка к предельной скорости; для достижения ее достаточно начать короткое пикирование под большим углом.

При скоростях такого порядка, и даже при значительно меньших скоростях, время, в течение которого самолет находится под огнем при подходе к цели, будет крайне ограниченным.

Когда самолет со скоростью 180 *км* в час появляется на высоте 5 000 *м*, на пределе действительной дальности 75-*мм* артиллерии с начальной скоростью 950 *м/сек*, т. е. приблизительно на горизонтальной дальности 11 000 *м* (время полета снаряда — 40 сек.), ему потребуется более 3 минут для преодоления тех 9 200 *м*, которые отделяют его от ближайшего из возможных боевых курсов (средние координаты: высота 3 000 *м*, дистанция по горизонту 2 000 *м*). Время, в течение которого бомбардировщик будет находиться под огнем, будет очень большим по сравнению со временем полета снаряда с прибавлением мертвого времени.

Самолет сегодняшнего дня появится на высоте 7 500 *м* и на горизонтальной дальности 9 000 *м* (время полета снаряда также 40 сек.). Потребуется преодолеть не более 8 300 *м* для выхода на соответствующий боевой курс, и он затратит на это 55 секунд. За время между приказанием о производстве первого залпа и долетом снаря-

дов до цели, если можно назвать так взрыв, происходящий в нескольких километрах от самолета, этот последний почти успеет выйти на боевой курс.

И это успеет сделать полностью самолет завтрашнего дня, проделывающий тот же самый путь за 41 секунду.

Что серьезно осложняет обстановку, так это то, что она почти не зависит от калибра артиллерии, как показывают нижеследующие таблицы, дающие для различных исходных высот, для предельной на практике досягаемости огня, соответствующей 40 секундам времени полета снаряда, время пролета самолета от того момента, когда он будет замечен, до выхода на боевой курс, средняя зона которого во всех случаях принята одинаковой: высота 3 000 *м* и расстояние до цели по горизонту 2 000 *м*.

Время (в секундах) маневра подхода к цели таково.

Скорость самолета 540 *км/час*

Высота *м*	Калибры в *мм*		
	75	100	130
5 000	61	79	88
7 500	55	68	83
10 000	51	63	78

Скорость самолета 720 *км/час*

Высота *м*	Калибры в *мм*		
	75	100	130
5 000	46	56	65
7 500	41	51	62
10 000	38	47	59

Военно-морские флоты, которые приняли на вооружение зенитной артиллерии орудия калибров 100 и 130 *мм* с большими начальными скоростями, отлично поняли необходимые условия стрельбы по самолетам. На суше эта материальная часть станет мощным оружием, с которым должна будет считаться бомбардировочная авиация. Но прежде, чем выводить заключение, что она будет действительной против того же бомбардировочного самолета, атакующего корабль, причем огонь открывается километров за десять, необходимо сделать одно замечание. В этом случае нужно считать не на километры, а на секунды. Самолет, который совершает эволюции в 12—15 *км* от корабля и по которому ведется стрельба без большого эффекта, способен достигнуть корабля почти так же скоро, как снаряд может достигнуть самолета. На той позиции, которую она занимает, эта мощная артиллерия нисколько не опасна — она не успевает стрелять. Когда десять лет тому назад были установ-

лены первые 100-*мм* пушки, корабли с такой обороной могли держать под огнем самолет со скоростью 180 *км/час* достаточное время для того, чтобы сбить его. Для того чтобы сохранить это соотношение между кораблем и самолетом, действительная досягаемость артиллерии должна быть увеличена в три-четыре раза; между тем при переходе от 100-*мм* пушек к 130-*мм* выигрывают каких-нибудь 2 *км*.

Нет никакого сомнения в неспособности отразить такого рода нападение посредством артиллерии с малой начальной скоростью, во всяком случае нападение на корабль. Поскольку эта артиллерия, тем не менее, составляет еще и сегодня существенный элемент обороны во многих странах, укажем только, что бомбардирование на скорости 540 *км* в час с высоты порядка 5 000 *м* может быть проведено в условиях полной недосягаемости для огня 75-*мм* пушек обр. 1897 г., расположенных в непосредственной близости от цели. Самолет сможет даже снизиться для выхода на боевой курс до 4 000 *м* и уйти, будучи совершенно гарантирован от того, что снаряды, выпущенные в тот момент, когда он пересечет границу зоны досягаемости артиллерии, смогут в него попасть. Артиллерия такого рода абсолютно не способна к защите цели, линия обороны которой не может быть вынесена вперед, хотя она могла бы подвергнуть обстрелу, правда без особого успеха, самолет, летящий под большим углом места цели на высоте до 6 500 *м*.

Если перейти к ведению огня, выявляются другие трудности. Для поражения таких целей, которые обороняются мощной и многочисленной артиллерией, самолеты не посылаются в одиночку. Цель, обороняемая пушками калибра 100—130 *мм*, заслуживает посылки авиаотряда. Увеличение числа самолетов увеличивает шансы на попадание при бомбардировании, но не оказывает влияния на число сбитых самолетов. Слишком упрощенная тактика — увеличивать число нападающих в надежде, что из нескольких хоть один пройдет невредимым. Она до крайней степени деморализует; она ведет к обреченности наиболее отважных. Именно против нее в военно-морских флотах, задолго до появления на сцене самолета, было принято правило сосредоточения огня на самом опасном из противников. Атаки по сходящимся направлениям не должны вести ни к сосредоточению опасности на одном из атакующих, ни к распределению ее поровну между ними; разумное использование слабых мест обороны должно сводить ее к нулю.

Для того чтобы огонь открывался по одному из самолетов в тот момент, когда он пересекает границу зоны досягаемости орудий, необходимо, чтобы за самолетом следила система измерительных приборов, объединенных в аппарат, называемый «теленаводчиком», обслуживающий вычислительный пост, непрерывно вырабатывающий данные для стрельбы. Теленаводчики и вычислительные посты имеются в ограниченном количестве, крайне незначительном по сравнению с числом орудий. Зона их действия не всегда непрерывна; атакующий не преминет использовать направление, на котором один или несколько этих приборов не могут действовать. Авиаотряду часто придется иметь дело только с одним или двумя теленаводчиками.

которые будут вынуждены ограничиться подготовкой стрельбы по одному или двум самолетам отряда. Если атака будет произведена остальными самолетами, оборона будет вынуждена переменить цель, что повлечет за собой назначение новой цели, измерение ее координат, ее скорости и курса, вычисление данных для стрельбы и т. д. Этот ряд операций потребует несколько десятков секунд. В таких условиях демонстративные атаки дают тем самолетам, которые назначены для действительных, почти полную уверенность в том, что они при выходе на боевой курс не окажутся под огнем артиллерии. Умножение числа атак означает прежде всего сокрытие первых ролей в толпе фигурантов.

Демонстративные атаки выгодно повторять до проведения бомбометания и даже во время последующего маневра отворачивания. Выгодно, чтобы до дистанции в несколько тысяч метров господствовала неуверенность в том, какой из самолетов является «наиболее опасным», что достигается периодической подменой одного демонстранта другим, следующим в 2 000 *м* от первого. Безопасность самолета, сбросившего бомбы, обеспечивается новой демонстративной атакой, которая в случае нужды превращается в действительную, если она не встретит отпора. Корабль не может позволить себе роскошь огневого преследования удаляющегося бомбардировщика: у него будет довольно дела при обороне от приближающихся бомбардировщиков. Проводимая таким способом атака авиаотрядом не имеет ничего общего с атакой окопа пехотным взводом; это — групповая игра, подобная футболу.

Прежде чем стрелять по самолету, нужно его видеть. По мере того, как возрастает дальнобойность артиллерии, должна возрастать и дальность действия приборов наводки. Достаточно несколько раз попробовать найти самолет, летящий на высоте 4 000 *м*, чтобы оценить тот прогресс, которого требует стрельба по самолету, летящему на высоте 7 500 *м*, и чтобы убедиться в том, что стрельба по высоте 14 000 *м* предполагает средства обнаружения, визуальные или какие-либо другие, которыми мы далеко еще не обладаем сегодня. Их несовершенство не осуждает применения зенитной артиллерии большой мощности. Пушка с калибром 130 *мм* и досягаемостью 15 000 *м* необходима не для того, чтобы стрелять по этой высоте, а для того, чтобы достичь действительности огня, при небольшом времени полета снаряда, на расстояниях вдвое меньших. Корабельная артиллерия 1914 г. не имела случая стрелять на 35—40 *км*, как она это могла, пока не была переброшена на сухопутный фронт; эта дальнобойность была следствием, не имевшим прямого значения в условиях морской войны, такого калибра и такой начальной скорости, которые были необходимы для ведения действительного огня по бронированному противнику, удаленному на 15 *км*.

Необходимость в новых средствах для нахождения цели появляется в такой момент, когда переворот в материальной части и в приемах нападения увеличивает трудность наводки в такой степени, которую пока маскирует практика упражнений в стрельбе по низколетящему самолету устаревшего образца. Бомбардировщик, с которым приходится сегодня столкнуться кораблю, не является

уже самолетом с нагрузкой на крыло 45 *кг/м*², как это было несколько лет назад. Самолет сегодняшнего дня, бомбардировщик или истребитель, имеет нагрузку на крыло 100 *кг/м*². Бомбардировщик в 5 *т* сменяется самолетом в 1 800 *кг*. Этот самолет, летящий на траектории снижения, направленной на корабль, подставляет наблюдателю толщину своего крыла, а вовсе не значительную часть своей несущей поверхности. Всевозможные устройства для уменьшения посадочной скорости позволяют уменьшить относительную толщину крыла до половины той величины, которую считали самой выгодной несколько лет назад. Весь ход технического прогресса за последнее время направлен в сторону затруднения наводки. Это не простое совпадение. Этот прогресс обусловлен уменьшением миделя, а именно: свой мидель самолет показывает наблюдателю. Чаще всего самолет не будет находиться под огнем 100—130-*мм* артиллерии ни одной минуты, ни даже 30 секунд; замеченный на расстоянии 5 000 *м*, он выйдет на точку сбрасывания еще до того, как разорвутся первые снаряды, выпущенные по нему.

* * *

Нарастающие трудности не оставляют кораблю никакой надежды на выход из положения. Уничтожение одного из нападающих предполагает редко встречающееся стечение благоприятных обстоятельств. Индивидуальный *маневр уклонения* должен целиком устранить подобную возможность.

В условиях полета на большом удалении от цели, над территорией, усеянной артиллерийскими позициями, необходимость уклонения оправдывается небольшим количеством выстрелов, необходимым для уничтожения самолета мощной артиллерией. Поскольку 50 выстрелов из 100-*мм* пушек достаточно, чтобы сбить самолет, очевидно, что батарея располагает временем для стрельбы. Сохраняется ли такое положение, несмотря на число орудий, в те короткие моменты, в течение которых самолет находится под огнем корабля?

Нижеследующая таблица дает число выстрелов для четырех различных категорий вооружения, а именно: вооружения корабля типа *Дюкен*, имеющего 8 орудий 75-*мм* [1] калибра, вооружения крейсера типа *Зара*, несущего 16 орудий 100-*мм* калибра, вооружения линейного корабля типа *Дэнкерк*, имеющего 16 орудий 130-*мм* калибра и, наконец, гипотетического корабля в 35 000 *т*, несущего 42 орудия калибра 130-*мм*, т. е., учитывая тоннаж и калибр вооружения, равноценного самой мощной противоминной артиллерии, устанавливавшейся в 1914 г. на одном линейном корабле [2]. Самолет предполагается на прямолинейном боевом курсе со средней скоростью 540 *км* в час, снижающимся с высоты 7 500 *м;* предполагается открытие огня в тот момент, когда самолет достигает точки, до которой время полета снаряда составляет 40 секунд. Все расчеты

[1] Вооружение с той же общей мощностью имеет большинство крейсеров, введенных в строй после Вашингтонской конференции.

[2] Например, итальянский *Дуилио*, 21 500 *т*, XVI—152-*мм* пушек.

произведены для начальной скорости 950 *м/сек.* Темп стрельбы принят в 20, 15 и 12 выстрелов в минуту для калибров 75 *мм*, 100 *мм* и 130 *мм* соответственно.

Вооружение	Число произведенных выстрелов
VIII— 75-*мм*	116
XVI—100-*мм*	230
XVI—130-*мм*	267
XLII—130-*мм*	700

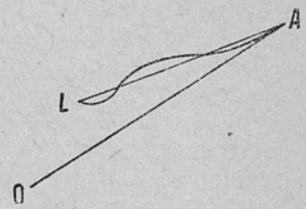
Достаточно сравнить эти цифры с приведенными в таблицах на стр. 86—87, чтобы констатировать, что даже для 75-*мм* артиллерии и при вводе в бой числа орудий значительно меньшего, чем общее наличие, вероятность попадания остается весьма высокой. Даже в условиях чрезвычайной краткости периода пребывания бомбардировщика под огнем не устраняется необходимость в очень резком маневре уклонения. Если экстраполяция будущего положения самолета окажется верной, он будет сбит. Необходимо, чтобы ни точка сбрасывания, ни маневр для выхода на нее не были разгаданы.

Боевой курс, называя так для краткости то положение, из которого самолет предпринимает самый маневр сбрасывания бомбы (крутое пикирование и нацеливание), может нормально изменяться на несколько километров. В предыдущих расчетах принималась для этого в среднем высота 3 000 *м* и горизонтальная дальность 2 000 *м*. Если цель неподвижна, то все точки определяемой таким образом окружности одинаково приемлемы; при нападении на корабль в открытом море выгода высокой скорости бокового перемещения во время маневра бомбометания заставляет предпочесть заход из кормового сектора. Во всяком случае, предпочтительнее атака в секторе, обращенном в сторону атакующего; самолет встретит лишь неудобство при прохождении через вертикаль над целью с тем, чтобы атаковать ее со стороны, противоположной той, откуда он вышел. Мы полагаем, что следует выбрать для боевого курса зону, лежащую в азимуте исходного положения самолета в пределах ± 1 500 *м* по направлению, ± 500 *м* по высоте и ± 500 *м* по дальности отклонений от среднего положения (высота 3 000 *м*, горизонтальная дальность 2 000 *м*). Добавочный путь, предстоящий самолету, незначителен; между средним положением и наиболее удаленными, согласно только что данному определению, разница в длине траектории будет всего 650 *м* на 11 350 *м* для исходного положения на высоте 7 500 *м* и при горизонтальной дальности.

Для выхода на этот боевой курс самолет может пользоваться самыми разнообразными траекториями: прямолинейной, ломаной, с простой или двойной кривизной.

Следует избегать прямолинейной траектории: она слишком откровенна и позволяет выпустить по самолету, в промежутке между исходным положением для атаки и выходом на боевой курс, те количества снарядов, которые указаны в предшествующей таблице.

Ломаная траектория, рекомендуемая для уклонения в полете на большом удалении от цели и на большой высоте, сохраняет здесь свое принципиальное значение. Частота изменений траектории должна возрастать по мере приближения самолета к цели, причем каждый прямолинейный отрезок траектории должен занимать по времени не больше, чем время полета снаряда с прибавлением мертвого времени, вычисленное для той точки, в которой кончается данный прямолинейный отрезок. Таким образом, изменения траектории должны следовать быстро одно за другим перед выходом на боевой курс — через 12—15 секунд. Поскольку их амплитуда велика, их нельзя считать мгновенными. Ломаная траектория переходит, особенно в конце подхода, в полет «змейкой» с большим радиусом кривизны, который дает те же преимущества при отворачивании.



Фиг. 8

Начало траектории представляет особенность, свойственную маневру подхода к цели. В момент, когда самолет пересекает границу зоны досягаемости действительного огня орудий обороны, следуя по траектории, которая выбирается лишь в этот самый момент, самолет находится в известной безопасности от огня в течение времени, которое зависит от выбора пути и равно времени полета снаряда с прибавлением мертвого времени — того снаряда, который выпускается ему навстречу на избранной траектории. Если самолет отправляется с высоты 7 500 *м* и горизонтальной дальности 11 300 *м* (время полета снаряда равно 40 секундам для 100-*мм* орудия), то он находится в безопасности от огня в течение 26 секунд. Эти 26 секунд относятся к тому случаю, когда самолет на средней скорости 540 *км* в час входит в зону боевого курса, находящуюся в пределах азимута его исходного положения. Таким образом, в течение этих 26 секунд он не нуждается в уклонениях. Он откладывает эти маневры, чтобы пройти наибольшее расстояние. По той же причине он с самого начала избирает траекторию, направленную на цель или, еще лучше, ниже цели, чтобы повысить среднюю скорость своего бокового перемещения на том отрезке, на котором он находится под огнем.

К концу траектории подхода к цели изгибы траектории должны быть более резкими; выгодно завершить их отрезком траектории с большой скоростью бокового перемещения, что убережет бомбардировщик от угрозы слишком действительного огня с близкой дистанции.

Фиг. 8 на этой странице изображает траекторию подхода к цели, наилучшим образом соответствующую этим, не всегда совместимым, пожеланиям. Существенно важно, чтобы ни на одном из отрезков траектории, особенно с малой скоростью бокового перемещения, самолет не находился дольше, чем время полета снаряда с прибавлением мертвого времени. Таким образом, избегаются, осо-

бенно на близких дистанциях, длинные изгибы с касательными, направленными на цель.

Траектории, отвечающие этим условиям, разнообразны. Та, которая изображена на схеме и которая соответствует вышеуказанным пунктам отправления и прибытия, удлиняет прямолинейный путь только на 5,5%. Она допускает уклонения по направлению и по высоте до ± 600 *м* относительно средней оси траектории. Ускорения из-за кривизны траектории менее одного *g* на скорости 540 *км* в час. В ускорениях, превышающих одно *g*, возникает необходимость лишь на боевом курсе и последующем отворачивании.

На всех дистанциях, на которых самолет находится под огнем, неуверенность в определении его положения вытекает из неуверенности в определении его конечного положения, еще увеличивающейся вследствие возможных уклонений от средней траектории, ведущей к нему. В среднем это будет ± 1 600 *м* по направлению и ± 1 000 *м* по высоте. Неопределенность пройденного пути будет намного меньше. Выше было отмечено, что в этих условиях не представляет интереса ее увеличение, так как на малых дистанциях естественное рассеивание зоны поражения каждого снаряда и всей поражаемой зоны в направлении траектории достаточно. Мы предполагаем, что в направлении средней траектории отклонение по расстоянию может достичь ± 500 *м*.

Отсюда, если мы учтем число снарядов, которые можно выпустить, и объем поражаемого ими пространства, мы получим вероятности попадания, приведенные в нижеследующей таблице для каждой из выше рассмотренных категорий вооружения.

Вооружение	Вероятность попадания
VIII— 75-*мм*	$^1/_{2\,900}$
XVI—100-*мм*	$^1/_{970}$
XVI—130-*мм*	$^1/_{465}$
XLII—130-*мм*	$^1/_{177}$

На прямолинейной траектории подхода к цели и на постоянной скорости вероятность попадания в бомбардировщик снарядов мощной артиллерии становится достоверностью, точно так же, как в случае полета прямолинейным курсом при перелете над территорией противника. Но как в том, так и в другом случаях совместимые с выполнением задания маневры уклонения позволяют бомбардировщику прорваться к цели.

Приведенные цифры представляют максимальную вероятность попадания в бомбардировщик, выполняющий описанный маневр. Предполагается, что самолет взят на прицел как только он пересекает предел действительной досягаемости артиллерии и что все наличные орудия могут все время обстреливать его. При выполнении атаки соединением самолетов нормальным случаем будет такой, в котором самолет, замеченный на 5 000 *м*, будет обстрелян половиной или четвертью орудий и увидит разрывы двух дюжин снарядов

в 1 000 *м* от своей траектории. Указанный маневр не имеет другой цели, кроме обеспечения бомбардировщику, в самом неблагоприятном случае, почти абсолютных шансов на успех.

Если мы пришли к этому выводу в случае таких мощно вооруженных целей, какой являются корабли, он тем более относится к траектории подхода для атаки с пикирования со средней высоты против сухопутных целей, оправдывающих применение того же самого приема.

6. Маневры в целях уклонения от огня автоматического оружия

Бомбардировщик, приблизившийся на 3 000 *м* к цели, оказывается под огнем *малокалиберного автоматического оружия*, который требует от него еще большей резкости маневров уклонения.

Принципы маневра уклонения остаются такими же. Кривизна траектории должна быть достаточной для того, чтобы объем пространства вероятных положений самолета был велик по сравнению с суммой объемов поражаемых пространств выпущенных по нему снарядов или пуль. К концу времени полета снаряда он должен уклониться на значительную величину от продолжения той траектории, по которой он следовал в момент выстрела. В данном случае время полета снаряда при стрельбе на малые дистанции зависит в большей мере от начальной скорости, чем от калибра; для автоматического оружия, стреляющего снарядами, сплошными или разрывными ударного действия, мертвое время равно нулю или очень мало. Таким образом, уклонение от огня малокалиберного автоматического оружия требует на этих дистанциях большей кривизны траектории, чем при уклонении от огня пушки, стреляющей снарядами дистанционного действия.

Опасность следования по траектории с малой скоростью бокового перемещения также более резко выражена в случае обороны посредством автоматического оружия. Сплошной снаряд или снаряд разрывной ударного действия опасен на большой длине траектории. Полезный эффект уклонения по пройденному пути сводится к нулю. Следует учитывать лишь уклонения по направлению и по высоте, предполагающие высокую скорость бокового перемещения.

Поэтому маневр выхода на боевой курс, а также и маневр отворачивания на малой дистанции после сбрасывания бомб требуют от бомбардировщика траекторий большой кривизны. Кривизна ограничивается и вызываемым ею утомлением экипажа, и сопротивлением самолета, и возможностями прицеливания. Мы оставим на момент в стороне это последнее ограничение, а впоследствии покажем, что существуют приемы бомбометания, совместимые с прицеливанием на траектории большой кривизны. Для определенных скорости и кривизны траектории вероятность попадания, очевидно, уменьшается с возрастанием высоты. Таким образом, для самолета определенного образца существуют: максимальное ускорение, допустимое для самолета и для экипажа, минимальное расстояние, за пределы которого бомбардировщик не может снижаться, не под-

вергаясь недопустимому риску. Мы покажем, что это соображение абсолютно исключает сбрасывание бомб на пикировании или на бреющем полете на той дистанции и при тех условиях, какие обычно указываются, по крайней мере, при отсутствии фактора внезапности (ночное нападение или дневное при очень низкой облачности...).

* * *

Мы разберем последовательно шансы на попадание из 13-*мм* пулемета, выпускающего с начальной скоростью 800 *м/сек* сплошную пулю весом в 50 *г*, и из 25-*мм* пулемета [1], выпускающего с начальной скоростью 800 *м/сек* разрывной снаряд ударного действия весом 235 *г*. Мы основываемся на скорострельности 450 выстрелов в минуту для 13-*мм* пулемета и 300 выстрелов в минуту для 25-*мм* пулемета. Действительный темп стрельбы принят равным скорострельности; при рассматриваемых скоростях самолетов и дистанциях атаки поражаемый отрезок траектории может быть полит огнем без перемены магазина.

Сравнение снопов траекторий показывает, что балистические качества 13-*мм* и 25-*мм* пулеметов, обладающих одной и той же начальной скоростью, очень близки; до дистанции в 4 000 *м* времена полета снарядов (пуль) и траектории почти совпадают. Это происходит потому, что сплошная 13-*мм* пуля относительно значительно тяжелее, чем 25-*мм* разрывной снаряд. Конечно, 25-*мм* граната сохраняет перед 13-*мм* пулей все превосходство разрывного снаряда над сплошным: для первого уязвима вся конструкция самолета, а для второго — только отдельные жизненные части.

Возьмем в качестве первого примера атаку самолета на прямолинейном пикировании с высоты 1 500 до 600 *м*, со средней скоростью 540 *км/час*. Самолет проходит этот путь в 6 секунд; он получает на высоте около 1 100 *м* снаряды (пули), выпущенные по нему в тот момент, когда он был на высоте 1 500 *м*. С высоты 1 100 *м* до высоты 600 *м* он может получить тридцать девять 13-*мм* пуль или двадцать шесть 25-*мм* снарядов из стреляющего по нему оружия.

Собственное рассеивание оружия (разница в начальных скоростях, в балистическом коэфициенте и т. д. между выстрелами) незначительно: соответствующее вероятное отклонение меньше метра. Скорость бокового перемещения самолета предполагается равной нулю: ошибка в предсказании будущего положения самолета исключается. Как бы ни была велика скорость радиального перемещения, нет необходимости принимать ее в расчет; разрывной снаряд ударного действия не теряет действительности на всей траектории. Ошибка из-за бокового ветра остается незначительной — 4 *м* на каждые 1 000 *м* при ошибке в 10 *м/сек*. Единственной важной

[1] 13-*мм* пулемет, взятый для примера, очень близок к пулемету Гочкис калибра 13,2 *мм*, применяемому во французской армии и военно-морском флоте. 25-*мм* пулемет несколько менее мощен, чем пулемет Гочкис того же калибра, который выпускает с начальной скоростью 900 *м/сек* снаряд весом в 290 *г*; соответственно повышена скорострельность.

ошибкой остается ошибка в прицеливании; но прицеливание по самолету с незначительной или равной нулю скоростью бокового перемещения будет исправлено и может быть отличным. Допуская, что половина выстрелов останется внутри конуса с осью, направленной на самолет, и с углом при вершине, равным 1°, потребуется десяток пулеметов, чтобы сбить на таком пикировании один самолет с уязвимой поверхностью в 1 *м*². Темп огня 25-*мм* пулемета меньше, но поверхность, уязвимая для разрывного снаряда, больше; при стрельбе по пикирующему самолету 13-*мм* и 25-*мм* пулеметы практически равноценны.

При нападении на любые цели, мощно обороняемые тяжелыми пулеметами, например, двумя счетверенными установками 13-*мм* пулеметов, пикирование в описанных условиях влечет за собою почти полную уверенность в сбитии самолета. Шансы на попадание остаются еще очень высокими, слишком высокими для того, чтобы пикирование стало нормальным приемом работы бомбардировщика, даже если цель защищена всего одним или двумя тяжелыми пулеметами. Единственным средством является сокращение времени и высоты пикирования. Три секунды прямолинейного пикирования на цель до дистанции порядка 1 500 *м* являются максимумом. Шансы на попадание падают тогда очень резко, так как время полета снаряда (пули) на 1 500 *м* будет около 2,75 секунды.

Тот же риск, связанный с продолжительным по времени пикированием, абсолютно требует, чтобы атака на пикировании не начиналась до тех пор, пока не набрана большая скорость в процессе подхода к цели. Необходимость в больших скоростях на пути подхода к цели вызывается не потребностями уклонения; они не являются необходимыми, если имеет место лишь стремление избежать огня артиллерии на траектории, которая вовсе не обязательно должна быть прямолинейной. Самолет отличным образом может проскочить на высоте 1 500 *м* над кораблем со скоростью, не превышающей 180 *км/час*, при том условии, что он летит по сильно искривленной траектории, допускаемой этой скоростью. Но затем для него невозможно набрать необходимую скорость. Чтобы проделать путь с 1 500 до 600 *м*, ему достаточно 6 секунд в том случае, если он приобретет скорость, позволяющую ему проделать этот путь со средней скоростью 540 *км/час*. Если он начинает пикирование со скорости 180 *км/час*, он, конечно, достигнет и скорости порядка 540 *км/час*. Однако, на покрытие указанного пути ему потребуется от 10 до 12 секунд, в зависимости от качества; шансы на его уничтожение становятся верными.

Не только прямолинейное пикирование, но и горизонтальный полет на малой высоте исключен для бомбардировщика над целью, обороняемой тяжелыми пулеметами. Предположим, что самолет, взятый в качестве примера, предпринимает полет по прямолинейной траектории длиною в 1 000 *м*, на высоте 1 500 *м* и со скоростью 360 *км/час*. Это займет 10 секунд; бомбардировщик попадет под огонь через 3 секунды и получит по пятьдесят две 13-*мм* пули или тридцать пять 25-*мм* снарядов из каждого обстреливающего его пулемета.

Как и в предыдущем случае, собственное рассеивание оружия и ошибки из-за ветра останутся незначительными. Двумя важными причинами отклонений в этом случае будут ошибки в наводке на самолет с высокой скоростью бокового перемещения на малой дистанции и ошибка в предсказании его будущего положения. Предполагая, что половина выстрелов окажется внутри конуса с осью, направленной на самолет, и углом при вершине в 3°, потребуется полсотни 13-*мм* пулеметов, чтобы сбить взятый для примера самолет. Эта цифра предполагает возрастание поверхности, уязвимой для 13-*мм* пуль, до 2 $м^2$ при горизонтальном полете и большом угле места цели. В этом случае 25-*мм* пулемет с разрывными снарядами получает преимущество. Чтобы наверняка попасть в самолет с несущей поверхностью в 20 $м^2$ при горизонтальном полете и большом угле места цели, достаточно семи 25-*мм* пулеметов.

На высоте 1 500 *м* над целью, сильно обороняемой тяжелыми пулеметами, горизонтальный прямолинейный полет не слишком опасен, если пулеметы стреляют пробивными пулями. Этот риск становится недопустимым в случае применения разрывных снарядов. Средством для избежания этой опасности является опять-таки сокращение продолжительности прямолинейного полета до значения, близкого к времени полета пуль. Это исключает всякие мероприятия для прицельного бомбометания в горизонтальном полете; это равным образом исключает всякие приемы бомбометания с пикирования, требующие точного вертикального нацеливания, например, для того, чтобы компенсировать недостаточную скорость пикирования, которая обеспечивает точность бомбометания только при пикировании под углами, близкими к 90°.

* * *

Таким образом, уклонение столь же необходимо против огня тяжелых пулеметов, как и против артиллерийского. Но *маневр уклонения* представляется в совершенно другом виде.

При полете на большой дальности для уклонения совершенно достаточно комбинирования прямолинейных отрезков пути. При маневре подхода к цели возрастание скорости и частота уклонений вынуждают к замене пути, состоящего из прямолинейных отрезков, траекторией с небольшой извилистостью. На боевом курсе траектория должна иметь такую резкую извилистость, какую только позволяет вызываемое ею ускорение.

Когда самолет находится под обстрелом разрывными снарядами дистанционного действия, угол между плоскостью крыльев и осью канала ствола безразличен. Под обстрелом разрывными снарядами ударного действия будет весьма выгодно, если эти плоскости будут видимы с кромки. При угле места цели в 45° 20 $м^2$ несущей поверхности легкого бомбардировщика представляют собою мишень площадью в 14 $м^2$. Для наблюдателя, расположенного на продолжении оси фюзеляжа, мишень сокращается до 2 $м^2$, если средняя толщина крыла составляет 10%. Для наблюдателя, расположенного в плоскости крыла, но не на оси фюзеляжа, уязвимость крыла еще

меньше, но уязвимость фюзеляжа и жизненных элементов самолета (пилота, мотора и т. д.) увеличивается. Таким образом, следует увязать между собою противоречивые требования высокой скорости бокового перемещения и малых размеров цели; предпочтительнее всех такой ракурс самолета, при котором фюзеляж образует небольшой угол с осью канала ствола, а плоскость крыла проходит через цель.

Если самолету одновременно нужно соблюсти криволинейность траектории и определенный ракурс несущих поверхностей на этой траектории,— задача усложняется.

До определенной степени кривизны самолет может следовать по любой траектории, причем несущие поверхности самолета направлены так, что подъемная сила противоположна равнодействующей силы тяжести и центробежной силы. Таков случай виража в горизонтальном полете. Если ставится условие, чтобы плоскость, в которой лежат крылья, проходила через неподвижную точку, нужно выбирать траекторию из семейства кривых, удовлетворяющих этому условию.

Наконец, если возможно несложным образом удовлетворить требованиям уклонения при полете на большой дальности или при подходе к цели, посредством прямолинейных траекторий в первом случае или криволинейной простой кривизны во втором, то опасность маневра выхода на боевой курс на малой дистанции требует траектории с двойной кривизной. Чтобы избежать математических выкладок, которые не являются абсолютно необходимыми, можно ограничиться винтовыми траекториями: или винтовой линией, начертанной на боковой поверхности круглого цилиндра, которая является простейшей пространственной кривой (постоянные кривизна и угол закручивания), или винтовой линией, начертанной на боковой поверхности цилиндра с более сложным основанием.

Прежде чем оценивать вероятность попадания, мы рассмотрим некоторые свойства траекторий, удовлетворяющих этим различным пожеланиям.

* * *

Ускорение, которое испытывает самолет, есть функция лишь кривизны траектории и скорости самолета. Мы пренебрегаем, таким образом, изменениями скорости на траектории, но касательное ускорение, как правило, незначительно по сравнению с нормальным ускорением на траектории с большой кривизной; к тому же следует предполагать, что ко времени выхода на боевой курс самолет уже достигает скорости, близкой к его предельной скорости пикирования. Указанная пространственная кривая влияет только своей кривизной, а не своим закручиванием; испытываемое ускорение будет тем же, что и на окружности того же радиуса кривизны.

Нижеследующая таблица дает радиусы кривизны траектории для трех скоростей пикирования — 360, 540 и 720 *км/час* самолета, испытывающего ускорение 2,5 g и 5 g.

Скорость км/час	Радиус кривизны в *м* для ускорения:	
	2,5 g	5 g
360	403	204
540	920	460
720	1 632	816

Если нужно было бы оценить напряжения, испытываемые конструкцией самолета, пришлось бы еще добавить (как правило, путем геометрического сложения) напряжения, испытываемые в статическом состоянии. На вертикальной окружности, описанной с постоянной скоростью, самолет испытывает наибольшие усилия в нижней точке, в которой сила тяжести прикладывается к силе ускорения с положительным знаком, и наименьшие усилия — в верхней точке, где она вычитается из силы ускорения. Но конструкции современных самолетов выдерживают без большого напряжения такие усилия, которых не может вынести экипаж, особенно, если во время эволюций от него требуется прицеливание, пусть даже приблизительное. Таким образом, кривизна траектории ограничивается тем ускорением, которое способен выдержать в данных условиях экипаж, а не прочностью самолета, которой хватает с избытком. Человек нормально приспособлен испытывать силу тяжести. Если этот груз с него снять, это его стеснит, даже если это уменьшит, с точки зрения механической, нагрузку насвя зи его органов между собою. Свободное падение, во время которого эффект ускорения в точности компенсирует вес, стесняет человека в той же мере, как инерционное усилие, которое прикладывается с обратным знаком к этому весу. Таким образом, ускорение является скорее фактором утомления экипажа в обычном смысле этого слова, нежели «утомления» конструкции в смысле механическом.

Из этого анализа запомним только, что предел усталости экипажа выражается минимальным радиусом кривизны описываемой траектории, независимо от направления ускорения в отношении силы тяжести. Таким образом, предполагается, что вращение самолета в горизонтальном полете со скоростью 540 *км* в час на радиусе 920 *м* подвергает пилота такой же усталости, под действием ускорения 2,5 g, какую он испытывает при выходе из пикирования на том же радиусе при таком же ускорении.

* * *

Если стремиться к *максимальному уклонению по прошествии данного времени*, то выгодно производить маневр на максимальной возможной скорости в том смысле, что пройденный путь будет наибольшим. Но здесь теряют на другом, так как допустимая кривизна траектории при данном ускорении будет тем меньше, чем больше скорость. Если мы рассчитаем уклонение, достигнутое за ко-

роткое время полета снаряда тяжелого пулемета, стреляющего на дистанцию меньше 2 000 *м*, мы увидим, что оба эти эффекта практически взаимно компенсируются.

Это показывает нижеследующая таблица, дающая значение уклонения, отсчитываемого от касательной в отправной точке, когда самолет на скоростях 360, 540 и 720 *км/час* описывает окружность, на которой его ускорение равно 2,5 *g*.

Скорость *км/час*	Уклонение в *м* по прошествии времени в сек.		
	2	4	6
360	48	177	377
540	48,5	185	410
720	49	188	425

Для возможных скоростей и для времен полета снаряда порядка нескольких секунд предшествующая таблица показывает, что уклонение почти не зависит от скорости. Совершая эволюции с одними и теми же ускорениями, самолеты с различными скоростями нарушают меткость стрельбы в одинаковой степени: менее быстроходный самолет — на траектории с малой кривизной, более быстроходный — на траектории с большой кривизной. Но все же преимущество будет на стороне быстроходного самолета, так как он остается меньшее время под огнем — во-первых, потому что меньше путь, пройденный им по траектории с малой кривизной, а во-вторых, потому что он проделывает этот путь с большей скоростью.

Таблица показывает также быстрое возрастание уклонения в зависимости от времени; практически оно возрастает прямо пропорционально квадрату времени. Поскольку наиболее интересно то уклонение, которое достигается по прошествии времени полета снаряда, шансы на сбитие маневрирующего самолета падают очень быстро по мере возрастания дальности. Даже пренебрегая уклонением по пройденному пути, можно оценить объем вероятных положений по прошествии времени полета снаряда на 1 500 *м* в восемь раз больше, чем на 1 000 *м*.

Предшествующая таблица основана на маневрах уклонения с ускорением 2,5 *g*. Для различных ускорений — в пределах интересующих нас ускорений, скорости и продолжительности уклонения — размеры уклонения изменяются практически в прямой пропорции к допускаемому ускорению.

Из этого анализа запомним следующее:

1. Возможные размеры уклонений за время полета снаряда определенно недостаточны на дальности 600 *м*, даже допуская ускорения, несовместимые с точностью бомбометания. На этой дальности уклонение за время полета снаряда при ускорении 5 *g* не превосходит 16 *м*.

2. При ускорении 2,5 *g*, которое представляется максимально допустимым для правильного прицеливания, размер возможного укло-

нения на дальности 1 000 *м* равен примерно 50 *м*. Он не устраняет большого риска попадания.

3. На дальностях от 1 500 до 2 000 *м* риск попадания становится очень незначительным; именно эти дальности и являются наиболее подходящими для бомбометания на пикировании в тех случаях, когда не приходится рассчитывать на внезапность.

* * *

Предположим, что самолет описывает *правильную спираль*, причем «спираль» есть не что иное, как винтовая линия в понимании элементарной геометрии (прямая линия, навернутая на вертикальный цилиндр, основанием которого служит окружность), а «правильность» означает, что спираль описывается без скольжения на крыло во внутреннюю сторону и без заноса наружу.

Один из наиболее действительных приемов парирования огня малокалиберной автоматической пушки, стреляющей разрывными снарядами, заключается в том, чтобы удерживать объект, на котором установлены эти пушки, на продолжении плоскости крыла. Обеспечивается ли соответствующее положение самолета теми спиралями, которые практически возможно описывать при бомбардировании?

При правильном вираже в горизонтальном полете крен самолета связан ускорением, которому он подвергается. При ускорении 2,5 g самолет будет накренен к горизонту под углом в 68°, тангенс которого равен 2,5. При правильном снижении по спирали с таким же ускорением угол между плоскостью крыла и горизонтом остается постоянным. Это объясняется тем, что центробежная сила, направленная по главной нормали винтовой линии, будет той же, что и при горизонтальном вираже, и по величине, и по направлению.

Таким образом, правильные виражи или спирали при ускорении 2,5 g соответствуют условию удержания плоскости крыла в направлении на цель, если самолет находится постоянно под указанным креном в 68° к горизонту, что вполне приемлемо для атаки на пикировании (высота 2 500 *м* при горизонтальной дальности 1 000 *м*).

Бесполезно продолжать дальше изучение движения самолета по подобным спиралям, и можно ограничиться уже сделанным утверждением, что в общем допустимые ускорения соответствуют желаемому положению самолета на спирали. В конце концов правильные спираль или вираж вовсе не обязательны. Скольжение на крыло нежелательно на продолжительном вираже на малой скорости, когда составляющая усилий в плоскости крыла приводит самолет к повышению скорости, нормальной к его продольной оси. В настоящем случае мы имеем дело с коротким маневром, проделываемым на большой скорости; эффектом скольжения можно пренебречь, поскольку можно утверждать, что правильные вираж или спираль неосуществимы за невозможностью определения того, какие же будут неправильными.

Возьмем снова для примера вираж при ускорении 2,5 g, производимый самолетом на скорости 150 *м/сек*. Если самолет накренен под углом 78° к горизонту, т. е. на 10° больше, чем нужно для правильного виража, то ускорение, вызывающее скольжение, не превысит 0,47 g; скорость скольжения по прошествии 5 секунд составит не более 23 *м/сек*, чем можно пренебречь (без опасений) по сравнению со скоростью самолета.

Вдобавок из классической теории виража известно, что для изменения крена самолета при вираже имеются, кроме скольжения, и другие средства, состоящие или в изменении угла атаки, или в изменении мощности (при снижении по спирали).

Таким образом, нет никаких препятствий к поддержанию желаемого крена самолета при тех углах места цели, которые соответствуют требованиям бомбардирования на пикировании. Препятствия возникают только в отношении самолетов, совершающих маневры при небольшом ускорении, когда крылья самолета видимы постоянно снизу, за исключением наблюдения под небольшими углами места цели, а также в отношении самолетов, совершающих маневры при очень большом ускорении, когда крылья видимы с верхних поверхностей, за исключением наблюдения под углами места цели, близкими к 90°.

Пилот имеет возможность удерживать плоскость крыльев направленной на цель приблизительно или более точным способом, используя визир, установленный на самолете.

Вышеуказанный крен сводит к минимуму размеры той поверхности, которую самолет подставляет разрывным снарядам ударного действия; он уменьшает в той же мере и его видимые размеры, увеличивая трудности обнаружения, управления огнем и наводки. Хотя этот крен и не является необходимым во время подхода к цели, когда шансы на попадание в самолет, совершающий те или иные маневры уклонения, незначительны, он имеет большое значение для обеспечения внезапности. Он прекрасно согласуется с выполнением подхода к цели. На большом расстоянии, а следовательно, под малым углом места цели, снижение по спирали с очень большим радиусом кривизны, равным 5—6 *км*, не увеличивает сколько-нибудь серьезно длину пути и позволяет все время удерживать цель на продолжении плоскости крыла. Трудности обнаружения самолета и ведения по нему огня с позиции, находящейся в непосредственной близости к цели, становятся практически непреодолимыми.

* * *

Недостаточно держать цель на продолжении плоскости крыльев. Выше мы указали, что из всех возможных *курсовых углов* цели нулевой, т. е. тот, при котором цель находится на продолжении продольной оси самолета, невыгоден, потому что сводит к нулю скорость бокового перемещения, а курсовые углы цели, близкие к 90°, невыгодны, потому что увеличивают уязвимость или жизненных элементов, или фюзеляжа для разрывных или пробивных снарядов или пуль. Существует, таким образом, оптимальный кур-

совой угол цели, зависящий от скорости и от образца самолета (от размещения уязвимых поверхностей), на котором самолет должен стремиться удерживать цель. При достигнутых ныне скоростях пикирования курсовой угол цели может быть незначителен. Самолет со скоростью 540 *км/час*, видимый от цели, находящейся на курсовом угле в 15°, имеет скорость бокового перемещения 140 *км/час*.

Кроме того, условия сбрасывания бомб требуют, чтобы самолет имел цель почти прямо перед собой. Переход на боевой курс совершается быстро: требуется 1,6 сек. для исправления курса на 15° на скорости 150 *м/сек* при ускорении 2,5 *g*. Он может быть совершен и медленнее, без ущерба для безопасности.

Наконец, небольшие курсовые углы цели позволяют самолету легко переходить от маневра уклонения вправо к маневру влево посредством лишь небольшого изменения направления, а следовательно, без излишнего удлинения пути.

Таким образом, типичной траекторией при атаке будет крутая спираль, в которую самолет входит, например, с высоты 3 000 *м* и на горизонтальной дальности 1 200 *м*, причем цель постоянно удерживается в плоскости крыльев и на курсовом угле около 15°. Маневр займет 14 секунд на скорости 150 *м/сек*. Две-три последние секунды потребуются для выхода на точку сбрасывания.

С первого взгляда кажется, что простейшей траекторией для атаки является ординарная винтовая линия с вертикальной осью и с постоянными кривизной и шагом. Если самолет имеет скорость, близкую к предельной скорости пикирования, то такая спираль не требует никакого действия органами управления. Однако, предпочтительнее более сложные траектории.

1. Ординарная винтовая линия имеет постоянную кривизну. Для сохранения за ординарной винтовой линией данной незначительной вероятности попадания требуется быстрое возрастание кривизны по мере сокращения дистанции до цели. Бесполезно утомляться и терять время, совершая эволюции с ускорением 2,5 *g* на дальности 3 000—4 000 *м;* они требуются лишь на дальностях 2 000—1 500 *м*. Таким образом, желательно прогрессивное усиление кривизны траектории как для уменьшения утомления экипажа, так и для обеспечения безопасности.

2. Ординарная винтовая линия не является траекторией, благоприятствующей удержанию цели на постоянном курсовом угле. Единственная из винтовых линий, — если можно назвать винтовой линией пространственную кривую, получающуюся в результате наворачивания прямой на цилиндр с любым основанием,— касательная к которой образует в любой точке постоянный угол с радиусом-вектором, исходящим из неподвижной точки, образуется путем наворачивания прямой на цилиндр, который в сечении плоскостью, перпендикулярной оси, дает логарифмическую спираль[1]. Эта кривая удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к прогрессивному усилению кривизны траектории.

[1] Это является перенесенным в область трех измерений классическим свойством логарифмической спирали, пересекающей радиус-вектор под постоянным углом.

Нельзя и ставить вопроса о том, чтобы предложить пилоту следовать по такой траектории, определяя ее соответствующим уравнением или таблицей координат; на практике же ее легче описывать, нежели ординарную винтовую линию. Преимуществом ординарной винтовой линии является то, что она не требует никакого действия органами управления, если самолет имеет скорость, близкую к предельной скорости пикирования. На длинной траектории эта гипотеза настолько далека от действительности, что не придает большой привлекательности этой простой на вид траектории. Но самым серьезным возражением является то, что выбор надлежащих элементов винтовой линии требует тонкой оценки расстояний наглаз, без наличия того преимущества, которое обеспечивается удерживанием цели на постоянном курсовом угле. Разница между этими маневрами та же, что между виражем с постоянными углами органов управления и виражем с постоянной воронкой; второй не требует такой уверенности маневра, как первый.

Несмотря на внешнюю непривлекательность, винтовая линия, проектирующаяся в виде логарифмической спирали, является, таким образом, одним из наиболее легко выполнимых спиральных спусков; достаточно поддерживать постоянную крутизну и постоянный курсовой угол цели.

3. В отношении крутизны траектории можно повторить то же, что было сказано об ее кривизне. Большая крутизна необходима на расстоянии нескольких сот метров от точки сбрасывания. На большом расстоянии она не дает других результатов, кроме того, что бесполезно подвергает бомбардировщик огню артиллерии и тяжелых пулеметов, установленных на некотором удалении от цели. Прогрессивное усиление крутизны столь же желательно, как и прогрессивное усиление кривизны. Траектория уже не будет винтовой линией. Однако, выполнение ее вряд ли намного труднее. Пилот должен удерживать цель на постоянном курсовом угле и прогрессивно усиливать крутизну спуска. Две последние секунды маневра прибергаются для усиления крутизны и перемены направления, и та и другая на 15°.

Закон усиления крутизны остается неопределенным; неопределенность используется для облегчения удерживания цели на продолжении плоскости крыльев, без чрезмерного скольжения на крыло, путем применения соответствующего закона движения.

* * *

Если бы самолет уклонялся, следуя по спирали, выгнутой все время в одном направлении, то управление огнем артиллерии постаралось бы компенсировать это уклонение путем смещения наводки в направлении уклонения. Самолет сможет избежать этой опасности, описывая через нерегулярные интервалы такие отрезки спирали, на которых цель будет последовательно переходить с правого курсового угла 15° на левый курсовой угол 15°. Нет надобности в том, чтобы эти изменения направления чередовались в последовательности, ускоряющейся в зависимости от уменьшения

времени полета снаряда или пули. Здесь налицо лишь подсобный элемент маневра уклонения; основным элементом является траектория с сильной кривизной. Достаточно одного изменения направления за период в 15 секунд нахождения на боевом курсе.

Система управления огнем не имеет никакого средства определения за столь короткий промежуток времени кривизны и крутизны траектории, подвергающейся, кроме того, изменению направления. Единственно, что она может сделать, это расширить поражаемую зону, направляя огонь на будущее положение самолета в предположении, что он следует по прямой. Расширение поражаемого пространства здесь необходимо, так как без этого огонь систематически будет относиться на большое расстояние от уклоняющегося самолета. Шансы на попадание будут тем меньше, чем больше будут точность и оправданность уклонения.

Для оценки *вероятности попадания* мы предположим отличную организацию управления огнем, позволяющую правильно и мгновенно устанавливать элементы, которые определяют настоящее положение и скорость самолета и расчет будущего положения самолета. Мы предполагаем также систему эшелонирования орудий или пулеметов, посредством которой в каждый момент выстрелы распределяются наилучшим образом в зоне вероятных уклонений и обеспечивается отличное определение этой зоны уклонений. Эти проблемы столь же трудны в случае стрельбы из тяжелых пулеметов на малые дистанции по самолету, следующему по траектории с сильной кривизной, как и в случае артиллерийской стрельбы на большие дистанции по самолету, ограничивающемуся менее резкими маневрами уклонения. Они и не получили разрешения ни в том, ни в другом случаях, однако, уменьшение калибра ни в коей мере не оправдывает упрощения в управлении огнем при переходе от пушки к пулемету, коль скоро самолет уклоняется от огня. Против самолета, пикирующего по прямой на пулемет, достаточно дальномера и прицела; можно даже обойтись трассирующими пулями. Против самолета, летящего на малой дистанции небольшой скоростью, ныне применяемые упрощенные приемы еще удовлетворительны. Но когда перемещение цели за время полета пули увеличивается с 80 *м* (дальность 1 250 *м*, скорость 150 *км/час*) до 800 *м* (дальность 2 500 *м*, скорость 540 *км/час*), проблема стрельбы по воздушной цели встает в полном своем объеме, исключая всяческие упрощения как для пулемета, так и для пушки. Практика стрельбы на малые дистанции по рукаву-мишени, буксируемой на малой скорости, удерживает приемы ведения огня из тяжелых пулеметов на ложном пути, что не позволяет извлечь все выгоды из балистических свойств этого оружия. Получается положение, обратное тому, которое наблюдается в области материальной части артиллерии, где балистические свойства 75-*мм* пушки обр. 1897 г. отстают от усилий, затрачиваемых на управление ее огнем. Как бы то ни было, мы мыслим себе тяжелые пулеметы снабженными надлежащей системой управления огнем, которая необходима, если хотят использовать все их возможности.

Нижеследующая таблица дает число попаданий в самолет, выполняющий бомбардирование с пикирования в условиях, с одной стороны, прямолинейности траектории, а с другой — траектории с уклонениями, отвечающими ранее установленным условиям.

Предполагается, что исходное положение самолета находится на горизонтальной дальности 3 500 *м;* число попаданий дается для точек сбрасывания на дистанциях от 2 500 до 500 *м* до цели. Уязвимая поверхность оценивается в 2,5 $м^2$ при нулевом курсовом угле объекта бомбометания и в 3,5 $м^2$ на траектории уклонения (эффект обличности). Средняя скорость принята в 540 *км/час*. В случае кривой траектории предполагается, что максимальная кривизна достигается в момент сбрасывания бомб, причем она соответствует ускорению 2,5 g и меняется обратно пропорционально дальности.

Для примера избран 25-*мм* пулемет с ранее приведенными характеристиками. Число попаданий нисколько не будет разниться и для 13-*мм* пулемета. В таблице дается число попаданий при одновременной стрельбе десяти пулеметов, открывающих огонь, когда самолет начинает сближаться с дальности в 3 500 *м*.

В случае стрельбы по маневрирующему самолету предполагается, что пулеметы в каждый момент простреливают зону уклонений, возможных при испытываемом самолетом в этот момент ускорении. В случае стрельбы по самолету, пикирующему по прямолинейной траектории, предполагается, как и ранее, что половина выстрелов не выходит за пределы конуса с углом при вершине в 1°.

Целые и дробные цифры, приведенные в таблице, выражают число попаданий, которые должен получить самолет. Таким образом, дробные числа представляют, если хотите, вероятность попадания, но отнесенную к общему числу произведенных выстрелов.

Число попаданий из 25-*мм* пулемета
(Цифры относятся к батарее из 10 пулеметов)

Дистанция, точка сбрасывания до цели в *м*	Не маневрирующий самолет	Маневрирующий самолет
2 500	1/11	1/1 700
2 000	0,7	1/110
1 500	1,6	1/17
1 000	3,4	1/4
500	7	4,4

Вот выводы, которые можно извлечь из этих цифр.

1. Существенен факт резкого уменьшения шансов на попадание в самолет, уклоняющийся по траектории с сильной кривизной, по мере увеличения дистанции от точки сбрасывания. Бомбардировщик наверняка будет сбит на высоте ниже 1 000 *м*, он находится в полной безопасности на высоте более 2 000 *м*. Пули, выпущенные в тот момент, когда самолет начинает сближаться с дальности 3 500 *м*, встретят его, когда он будет находиться на дистанции 2 600 *м;* совершенно очевидно, что до 2 500 *м* вероятность попада-

ния очень невелика, если учесть общее число произведенных по нему выстрелов. Но главная причина этого резкого уменьшения числа попаданий с возрастанием дистанции заключается в увеличении времени полета пуль с увеличением дистанции и в увеличении уклонения, связанного с увеличением времени полета пуль.

2. Если сравнить, при данной дальности точки сбрасывания, число попаданий в уклоняющийся и в не уклоняющийся самолет, то можно сделать вывод, что уклонение весьма определенно сказывается при больших дальностях точки сбрасывания, например, порядка 1 500—2 000 *м*. Оно практически не сказывается на дистанциях порядка 500 *м;* возможное уклонение за время полета пули слишком незначительно.

Уклонение на траектории с сильной кривизной не может спасти бомбардировщика при сбрасывании бомбы с высоты менее 1 000 *м;* оно почти ничего не прибавляет к естественному рассеиванию при стрельбе по не маневрирующему самолету. Но оно полностью обеспечивает желаемую безопасность бомбардировщику, сбрасывающему бомбы с высоты между 1 500 и 2 000 *м*, причем этот бомбардировщик почти наверняка будет сбит, если не прибегнет к маневру.

3. Приведенные цифры соответствуют скорости 540 *км/час*. Выше мы показали, что возможный размер уклонения не зависит от скорости; налицо взаимная компенсация между увеличением скорости на траектории уклонения и уменьшением кривизны этой траектории. Единственно, на что скорость влияет,—это на уменьшение числа пуль, выпущенных за время нахождения самолета на боевом курсе. В пределах достижимых скоростей выигрыш в безопасности незначителен. Он вовсе исчезает и даже обращается в свою противоположность на малых дальностях; очень быстроходный самолет вынужден после сбрасывания приближаться к цели вследствие невозможности резкого выхода из пикирования.

Скорость не должна служить для уменьшения дальности точки сбрасывания, но должна увеличивать точность бомбометания с дистанций 500—1 000 *м*. Если примириться с уменьшением меткости бомбометания, обязательно связанным со сбрасыванием на маневре с очень большим ускорением, то выгоднее сбрасывать бомбы с большей дистанции, но испытывая меньшее ускорение.

* * *

Если автоматическое оружие ближней обороны размещено в зоне, над которой бомбардировщик совершает перелет, то опасность, грозящая ему при атаке цели, незначительна.

Маневры уклонения на большой высоте, подходящие против артиллерийского огня, достаточны в той же мере для сбития наводки и этого оружия, тем более при том рудиментарном состоянии системы управления огнем, которым оно располагает в настоящее время.

Если же это оружие размещено на самом атакуемом объекте, как это имеет место на корабле и может иметь место при обороне многих важных сухопутных целей, и если количество этого ору-

жия достигает того, в котором оно сосредоточивается на новейших линейных кораблях,— шансы на попадание в бомбардировщик становятся очень большими. Они совершенно исключают бомбометание в горизонтальном полете на средней высоте и бомбометание на бреющем полете. Единственным возможным приемом прицельного бомбометания становится бомбометание на пикировании, но с высоты гораздо большей, чем обычно предусматривается. Это бомбометание обязательно должно производиться на траектории с сильной кривизной, причем бомбардир будет располагать на прицеливание двумя-тремя секундами.

Бомбометание на пикировании с 500 *м*, следующее за подходом к цели по прямолинейной траектории в течение десятка секунд, как это иногда предлагается, находится в полном несоответствии с мощностью огня новейшего автоматического оружия. Гибель бомбардировщика в этом случае обеспечена.

Во многих случаях рекомендуемые маневры излишни. Бомбардировщик может использовать внезапность. Он может предпринять с наступлением темноты нападение на корабль, за которым он до того следовал в течение нескольких часов, находясь за пределами видимости. Он может выскочить из-за деревьев на бреющем полете в нескольких сотнях метров от искусственного сооружения, избранного в качестве цели, и произвести бомбометание еще до сигнала тревоги. Но если он осмелеет до того, что начнет считать подобные атаки выполнимыми неоднократно, без принятия мер предосторожности и при любых обстоятельствах, то в один прекрасный день он нарвется на счетверенную установку 25-*мм* пулеметов, которая собьет его с первой же очереди.

7. Маневры в целях уклонения от огня после бомбометания

Боевой курс бомбардировщика рассматривается здесь лишь с точки зрения обороны последнего от артиллерии и тяжелых пулеметов. Мы вернемся в одной из последующих глав к изучению бомбардирования с точки зрения его меткости и покажем тогда, что можно с достаточным успехом совместить приемы сбрасывания с только что определенными условиями безопасности.

Опасная фаза охватывает десяток-полтора секунд, предшествующих сбрасыванию бомб. Она особенно опасна, поскольку на цели (корабль) или в непосредственной от нее близости (важные сухопутные объекты) сосредоточено мощное вооружение. Опасность заключается в том, что средняя траектория полета повернута соответственно оборонительному вооружению, что облегчает наводку, уменьшает величину поправок и не влияет на действительность снарядов (пуль), несмотря на крупные ошибки в оценке дистанции.

Как только бомбы сброшены, бомбардировщик приобретает полную свободу. Он немедленно развивает высокую скорость бокового перемещения и получает возможность совершать уклонения с повышенными ускорениями, не заботясь уже о сбрасывании, требующем менее резких маневров.

* * *

Сосредоточение вооружения на цели или в непосредственной от нее близости, опасное для самолета до сбрасывания бомб, становится после него благоприятствующим фактором.

Во время выхода из пикирования, как и на следующей за ним траектории с незначительной кривизной, бомбардировщик всячески заинтересован в сохранении положения цели в плоскости крыла. Во время выхода из пикирования для него невозможно удерживать цель на курсовом угле близком к 0; он будет вынужден подставить ей борт, увеличивая, таким образом, видимую уязвимую поверхность фюзеляжа. Ему предоставляется возможность компенсировать это посредством увеличения скорости бокового перемещения и выполнения выхода из пикирования с более высоким ускорением, чем при пикировании, предшествовавшем сбрасыванию. На траектории ухода от цели ничто не мешает ему держать цель на курсовом угле порядка 180°, что выгодно для него в целях уменьшения размеров той мишени, которую он собой представляет, при сохранении достаточной скорости бокового перемещения.

Практически выход из пикирования нисколько не опасен. Направление самолета, мало изменяющееся во время пикирования, самым резким образом меняется и продолжает затем быстро изменяться. Оценка этого направления и оформление ее в виде данных для стрельбы могут быть проведены лишь с некоторым запаздыванием. Если учесть время полета, пули будут попадать на продолженной траектории пикирования в течение нескольких секунд после того, как самолет ее покинет.

Если вооружение распределено в районе подходов к цели, бомбардировщик должен удаляться, набирая высоту. Если вооружение сосредоточено на цели, то можно удаляться, переходя по выходе из пикирования в горизонтальный полет, и начинать набор высоты, лишь удалившись от цели. Во всяком случае, за выходом из пикирования не должна следовать кривая в вертикальной плоскости, проходящей через траекторию, по которой самолет следовал в момент бомбометания. После выхода из пикирования самолет должен удаляться от цели по пространственной кривой; маневр требует сочетания выхода из пикирования с виражем.

При постоянной плотности огня самолет, удаляясь от цели, будет получать меньшее количество пуль, нежели в случае приближения к ней. Это арифметическая задача «на курьеров»: при одной и той же интенсивности движения по дороге в обоих направлениях курьер обгоняет меньшее число повозок, чем встречает. В пределе, если бы самолет удалялся с окончательной скоростью пуль, его не могла бы настигнуть ни одна из них.

Разница очень значительна; окончательная скорость пули быстро падает по мере увеличения дальности. Нижеследующая таблица дает число пуль в секунду, летящих навстречу самолету или догоняющих его, на дальностях от 500 до 3 500 *м*.

Скорость самолета принята в 540 *км/час*. Окончательные скорости относятся практически и к 25-*мм* разрывным снарядам, и

к сплошным 13-*мм* пулям. Темп огня — 5 выстрелов в секунду — относится к 25-*мм* пулемету; достаточно увеличить в $1^1/_2$ раза данные цифры, чтобы получить данные для 13-*мм* пулемета.

Число 25-*мм* пуль, доходящих в секунду до самолета, летящего со скоростью 540 *км/час*

Дистанция *м*	Окончательная скорость *м/сек*	Самолет	
		приближается	удаляется
500	650	6,1	3,9
1 000	530	6,4	3,6
1 500	440	6,7	3,3
2 000	360	7,1	2,9
2 500	310	7,4	2,6
3 000	270	7,8	2,2
3 500	240	8,1	1,9

На дистанции 1 500 *м* один этот эффект уменьшает на 50% шансы на попадание в удаляющийся самолет по сравнению с приближающимся. Между 3 000 *м* и 3 500 *м* шансы на попадание уменьшаются на 75%.

Разница, очевидно, усиливается с возрастанием скорости самолета. Для самолета со скоростью 720 *км/час* уменьшение составит 63% на 1 500 *м* и 90% на 3 500 *м*. Это является крупным преимуществом быстроходного самолета при маневре удаления и серьезным недостатком сосредоточения вооружения на объекте при стрельбе по удаляющемуся самолету.

Разница усиливается еще и для малокалиберных пулеметов, подобных пехотным пулеметам и автоматическим винтовкам, пули которых теряют скорость быстрее, чем 13-*мм* и 25-*мм* пули.

Сплошная пуля, как, например, пуля 13-*мм* пулемета, представляет и другое неудобство, которое серьезнейшим образом снижает ее действительность против удаляющегося самолета; это *недостаточность живой силы* пули при ударе о препятствие, если оно удаляется с большой скоростью. Энергия, затрачиваемая на разрушение препятствия, зависит от разности между окончательной скоростью пули и скоростью самолета [1], взятых с их знаками. В пределе пуля, настигающая самолет с окончательной скоростью, равной скорости самолета, не нанесет ему никакого вреда. При малых окончательных скоростях уменьшение действительности, которое зависит от квадрата разницы в скоростях, еще более серьезно, чем кажущееся уменьшение плотности огня, зависящее только от разности скоростей.

Нижеследующая таблица дает значения энергии удара, выраженные в килограмметрах для 50-граммовой пули 13-*мм* пулемета на

[1] В том случае, если скорости имеют разные направления, играет роль геометрическая слагаемая обеих скоростей. Разницей направлений до 15° можно пренебречь.

дистанциях от 500 до 3 500 *м* в зависимости от того, приближается или удаляется со скоростью 540 *км/час* самолет, по которому она выпущена.

Энергия удара 13-*мм* пули

Дистанция *м*	Окончательная скорость *м/сек*	Самолет	
		приближается	удаляется
500	650	1 630	625
1 000	525	1 200	360
1 500	430	855	200
2 000	355	650	135
2 500	300	530	57
3 000	260	430	31
3 500	230	370	16

Возрастание действительности пули, очевидно, неблагоприятно для быстроходного самолета в том случае, если его скорость слагается со скоростью пули. Следует примириться с этим недостатком; скорость дает слишком много других преимуществ.

При удалении уменьшение действительности значительно за пределами 2 500 *м;* на дистанции 3 000 *м* лист легкого сплава толщиной 1,5—2 *мм* служит броней.

Малокалиберные пулеметы и автоматические винтовки, пули которых легки и быстро теряют скорость, еще быстрее теряют действительность поражения. Единственно, что может здесь помочь, это применение пулеметов, стреляющих разрывными пулями, ударное действие которых в значительно меньшей степени зависит от скорости попадания.

Когда оборонительное вооружение сосредоточено на цели или в непосредственной от нее близости, маневр уклонения после сбрасывания бомб состоит, стало быть, в выходе из пикирования в сочетании с виражем и с последующим маневром удаления. При этом пилот старается держать цель в плоскости крыла. Сочетание выхода из пикирования с виражем позволяет самолету уходить от цели в горизонтальном полете или на отлогой снижающейся траектории. Траектория ухода от цели должна удовлетворять, за исключением крутизны, тем же условиям, что и траектория бомбардирования с пикирования, причем цель следует держать на курсовом угле, близком к 180°. Этот маневр столь же благоприятствует быстрому увеличению дистанции, как и относительному уменьшению плотности пулеметного огня и действительности пуль. Самолет набирает высоту лишь по выходе из зоны действия тяжелых пулеметов. В общем уход после сбрасывания намного менее опасен, нежели нахождение на боевом курсе.

* * *

Когда оборонительное вооружение *размещено на удалении* от цели атаки, единственный возможный маневр бомбардировщика по-

сле сбрасывания состоит в наборе высоты с использованием скорости, набранной на пикировании. Затем он удаляется, компенсируя недостаток скорости более резкими маневрами уклонения.

Выход из пикирования после сбрасывания начинается с потери высоты, причем потеря будет тем сильнее, чем выше скорость пикирования, чем круче угол пикирования и чем меньше допустимое ускорение. Никаких затруднений не возникает в случае тихоходных самолетов, пикирующих со скоростью до 360 *км* в час; новейшие бомбардировочные самолеты, быстроходные и обладающие высоким качеством и очень большой предельной скоростью пикирования, должны принимать некоторые меры предосторожности, чтобы при выполнении этого маневра не попасть под слишком действительный огонь.

Нижеследующая таблица дает значение потери высоты при выходе из пикирования после сбрасывания для скоростей пикирования 540 и 720 *км/час*, для углов пикирования 90°, 80° и 70° и для ускорений 2,5 *g* и 5 *g*.

Потеря высоты в *м* при выходе из пикирования

Угол пикирования	Скорость 40 *км/час*		Скорость 720 *м/час*	
	Ускорения		Ускорения	
	5 *g*	5 *g*	2,5 *g*	5 *g*
90°	920	460	1 630	830
80°	760	380	1 350	690
70°	605	302	890	455

Вот замечания, на которые наводят эти данные.

1. Потеря высоты при данных ускорении и угле пикирования изменяется прямо пропорционально квадрату скорости. Она достаточна для того, чтобы совершенно исключить сбрасывание бомб на большой скорости с высоты 500—1 000 *м* (опасность удара о землю и пролета в нескольких сотнях метров над тяжелыми пулеметами).

2. Даже после сбрасывания с высоты 1 500—2 000 *м* выход из пикирования должен проделываться с максимальным ускорением, совместимым с выносливостью экипажа и прочностью самолета. Увеличение резкости уклонения, им вызываемое, компенсирует увеличение риска, связанного с потерей высоты. Только при этом условии можно допустить потерю высоты порядка 500 *м* после сбрасывания бомб с высоты 1 500—2 000 *м*.

3. Потеря высоты резко уменьшается при уменьшении угла пикирования. Но при этом проигрывают в меткости бомбометания. Таким образом, бомбардировщик должен согласовать крутизну пикирования с размерами цели и мощностью обороняющего ее вооружения.

4. Потеря высоты не грозит опасностью (кроме риска встречи с землей), когда оборонительное вооружение сосредоточено на цели

и когда сбрасывание не производится ни с слишком малой высоты, ни на слишком большой скорости. В этом случае выход из пикирования в сочетании с виражем может совершаться за целью; тогда потеря высоты не выразится в уменьшении дистанции. Бесполезно даже подвергаться такому большому ускорению, как 5 g; оно необходимо только для того, чтобы избежать огня тех пулеметов, которые могут внезапно обнаружиться в направлении, избранном для выхода из пикирования.

Если скорость при сбрасывании слишком велика или слишком мала высота сбрасывания, то траектория выхода из пикирования не настолько далеко отходит от плоскости, в которой лежит траектория пикирования, чтобы дистанция не переставала уменьшаться после сбрасывания одновременно с уменьшением высоты. Это является лишним доводом против бомбометания на пикировании с слишком малой высоты, даже если оборонительное вооружение сосредоточено на цели.

5. Опасность вследствие потери высоты, неотделимой от выхода из пикирования, сводится к минимуму в направлениях, лишенных оборонительного вооружения. Бомбардировщик должен внимательно наблюдать за расположением ведущего огонь оружия или при своем пикировании, или при пикировании других самолетов или даже при демонстративной атаке, если он действует в одиночку и не может рассчитывать на внезапность. Тяжелые пулеметы дороги, на расстоянии 1—2 *км* от атакуемого пункта не может быть много десятипулеметных батарей.

* * *

Если самолет продолжает выходить из пикирования после перехода в горизонтальный полет, он может использовать скорость, набранную при подходе к цели и при пикировании, *для быстрого набора высоты* на очень крутой траектории. Однако, он должен сохранить скорость, необходимую для успешности его последующих уклонений. Самолет, способный пикировать со скоростью 540—720 *км/час,* ничего не выиграет, снизив скорость до 360 *км/час.*

Потеря высоты на снижающейся части траектории выхода из пикирования прямо пропорциональна квадрату скорости; выигрыш в высоте на повышающейся ее части меняется сильнее, чем по закону квадрата скорости, при условии равенства исходной и конечной скоростей; если в общем получится выигрыш, он будет тем бо́льшим, чем больше скорость пикирования. Фактически, учитывая достижимые скорости, получится потеря высоты в случае выхода из пикирования с малым ускорением и выигрыш при большом ускорении.

Нижеследующая таблица дает значение выигрыша в высоте после выхода из пикирования с ускорением 5 g для скоростей пикирования 540 и 720 *км/час* и для углов пикирования 90°, 80° и 70°. Она составлена на основании гипотезы о возвращении к скорости 360 *км/час* к концу выхода из пикирования; предполагается, что скорости 540 и 720 *км/час* достаточно близки к пре-

дельной скорости пикирования, чтобы не возрасти в заметной степени в течение фазы снижения при выходе из пикирования; предполагается, наконец, что работающий на полном газе мотор компенсирует в среднем во время маневра сопротивление воздуха, не давая избытка мощности для выигрыша в высоте.

Выигрыш в высоте (в *м*) после выхода из пикирования

Угол пикирования	Скорость пикирования	
	540 *км/час*	720 *км/час*
90°	180	700
80°	260	840
70°	340	1 180

Таким образом, скорость становится весьма действительной подмогой уклонению после сбрасывания. Достигнутые ныне скорости пикирования, которые значительно превосходят 540 *км* в час на протяжении 1 500 *м*, позволяют набрать в течение нескольких секунд высоту до 2 300 *м*, т. е. уйти за пределы действительности огня автоматического оружия против маневрирующего самолета.

Выигрыш в высоте после выхода из пикирования, как и потеря высоты при выходе из пикирования, оправдывают выполнение маневра с максимально допустимым ускорением и сбрасывание на настолько пологом пикировании, какое только позволяют размеры цели и требования меткости.

* * *

Если бомбардировщик должен опасаться огня оружия ближней обороны, размещенного на некотором удалении от цели, маневр уклонения после бомбардирования должен, таким образом, состоять в выходе из пикирования с последующим быстрым подъемом, причем траектории и того и другого должны иметь сильную кривизну. Маневр ухода от цели начинается тогда только после этого набора высоты. Сначала маневр ухода от цели должен совершаться по траектории с большей кривизной, чем траектория подхода, чтобы компенсировать снижение скорости, а затем, когда самолет наберет скорость и высоту, следует перейти на зигзагообразную траекторию, исследованную выше в связи с защитой от артиллерийского огня. Выполненное таким образом уклонение после сбрасывания не опаснее, чем нахождение на боевом курсе.

8. Маневры в целях уклонения от огня артиллерии ближней обороны

Ранее мы указали, что пушка дальней обороны, стреляющая соответствующими снарядами — гранатой, шрапнелью с неизменной установкой трубки, картечью — будет мощным оружием ближней обороны, значительно более опасным, чем тяжелые пулеметы. Хотя

ее использование для ближней обороны обычно не предусматривается, но оно настолько просто, что нужно проверить, годятся ли исследованные приемы уклонения против такого рода обороны.

Балистические качества сферических пуль или осколков гранаты намного ниже, чем пуль тяжелых пулеметов, имеющих оживальную форму. Сферические пули и осколки быстро теряют скорость; их действительная дальнобойность невелика, время их полета велико. Но возможная плотность пуль и осколков настолько выше плотности огня тяжелых пулеметов, что на ближних дистанциях она компенсирует недостатки балистического характера.

Нижеследующие таблицы позволяют сравнить балистические качества пуль и снарядов тяжелых пулеметов, сферических пуль дистанционной шрапнели или картечи и осколков гранаты. Все они подсчитаны для горизонтальной прямолинейной траектории, что позволяет пренебречь силой тяжести, незначительной по сравнению с сопротивлением воздуха — гипотеза, допустимая для небольших тел, метаемых с большой скоростью. В рассматриваемых пределах такой подсчет дает с достаточной точностью значения окончательных скоростей и времен полета для любого наклона траектории пули или осколка.

Вот окончательные скорости и времена полета пулеметной 13-*мм* пули, весящей 50 *г*, с отличными балистическими качествами; та же таблица относится, без серьезной погрешности, и к 25-*мм* разрывным снарядам.

13-*мм* пуля

Дальность полета *м*	Окончательная скорость *м/сек*	Время полета в сек.
0	800	0
100	765	0,13
200	735	0,26
300	705	0,39
400	675	0,52
500	650	0,67
600	625	0,83
700	600	1
800	575	1,2

Следующая таблица дает для тех же пределов дальности полета окончательные скорости и времена полета сферических свинцовых пуль, весящих 25 и 50 *г*. Начальная скорость взята равной 800 *м/сек*, как и для 13-*мм* пуль. Закон зависимости сопротивления от скорости принят тот, который установлен генералом Журнэ [1].

[1] Tir des fusils de chasse, p. 186, Eg. Gauthier-Villars.

Сферические свинцовые пули

Дальность полета м	Вес 25 г		Вес 50 г	
	Окончательная скорость м/сек	Время полета в сек.	Окончательная скорость м/сек	Время полета в сек.
0	800	0	800	0
100	480	0,17	530	0,15
200	300	0,43	360	0,38
300	230	0,83	260	0,70
400	185	1,33	215	1,14
500	150	1,85	185	1,63
600	125	2,65	160	2,15
700	—	—	135	2,85
800	—	—	115	3,75

Вот, наконец, те же данные, вычисленные для стальных осколков весом в 25 и 50 *г*. Начальная скорость принята равной 1 200 *м/сек*. Закон зависимости сопротивлений от скорости принят тот же, что и для сферических пуль, исправленный в соответствии с законом Гавра для скоростей 800—1 200 *м/сек*. Коэфициент формы принят для осколков втрое больший, чем для шара.

Осколки

Дальность полета м	Вес 25 г		Вес 50 г	
	Окончательная скорость м/сек	Время полета в сек.	Окончательная скорость м/сек	Время полета в сек.
0	1 200	0	1 200	0
50	700	0,05	740	0,05
100	330	0,16	405	0,14
150	213	0,36	255	0,30
200	157	0,63	195	0,53
250	118	1	154	0,82
300	90	1,48	122	1,19

Из рассмотрения приведенных таблиц непосредственно выводятся условия применения всех этих метательных снарядов.

1. Пуля тяжелого пулемета очень хорошо сохраняет свою скорость; время ее полета остается незначительным. Сферическая свинцовая пуля теряет свою скорость намного быстрее; сферическая пуля весом в 50 *г* теряет скорость на протяжении первых 100 *м* до такой степени, до какой ее теряет пулеметная пуля того же веса на 1 000 *м*. Осколок теряет свою скорость еще быстрее; его форма менее выгодна, чем форма сферической пули; плотность поражения осколками меньше.

Дальности полета, соответствующие окончательной скорости 120 *м/сек*, будут 600—800 *м* для сферических пуль и 250—300 *м* для осколков.

2. Падение скорости происходит настолько быстро, что нет существенной выгоды в увеличении начальной скорости осколков или пуль путем увеличения начальной скорости снарядов, вышибного

заряда или разрывного заряда. Что прежде всего необходимо, так это большой вес пуль или осколков (25—50 *г*), что лучше сохраняет их скорость по сравнению с легкими пулями или осколками, делает их более действительными при попадании в цель. Пули весом в 12 *г*, иногда применяемые для начинки шрапнелей, и мелкие осколки с большой скоростью не представляют интереса. Вероятная ошибка в оценке положения цели будет порядка нескольких сот метров: увеличивая скорость 25-*г* осколка с 700 до 1 200 *м/сек*, выигрывают всего 50 *м* на 250 *м*. Также выигрывают одну шестую часть действительной дальности полета, увеличивая скорость пуль с 500 до 800 *м/сек;* значительно выгоднее затратить ту же живую силу у дула для увеличения веса картечи или снаряда, который увеличится в 2,5 раза при уменьшении начальной скорости с 800 до 500 *м/сек*. Наивыгоднейшая начальная скорость является сложной функцией балистических качеств снаряда и дистанции стрельбы; она наверняка неодинакова для тяжелого снаряда, выпускаемого до 10 000 *м*, пули тяжелого пулемета, картечи и шрапнели, выпускаемых на короткие дистанции.

Вообще невозможно стрелять с такими различными начальными скоростями, как 800 и 500 *м/сек*, не меняя также и живой силы у дула. Усилие отката, которое зависит от количества движения, а не от живой силы, становится слишком большим; слишком удлиненный снаряд плохо держится на траектории. Впрочем, можно рассчитывать здесь на некоторый прогресс (регулируемые тормозы, снаряды с улучшенной устойчивостью).

3. Картечь, начиненная пулями в 25—50 *г*, действительна до 600—800 *м*.

Граната с трубкой, установленной на очень короткую дистанцию, например, 250 *м*, для отражения атак с дистанции того же порядка, действительна лишь до 500 *м*. Шрапнель с трубкой, установленной на ту же дистанцию, действительна до 1 000 *м*. В этом заключается крупное преимущество шрапнели над гранатой при очень коротких дистанциях. Шрапнель увеличивает объем поражаемого пространства, а особенно свободу в выборе установки трубок. Ибо, как узнать, когда самолет находится на 1 000 *м*, приблизится ли он до 800 *м* или же до 300 *м*? Когда он будет на дистанции 500 *м*, уже не останется времени для установки трубки на 250 *м*, для заряжания и для выстрела.

В случае применения гранат на выбор будут две возможности: стрелять на 750 *м* с действительностью до 1 000 *м*, но не ниже, или стрелять на 250 *м* с действительностью до 500 *м*, но не выше.

Наконец, в случае стрельбы на большие дистанции, на которых шрапнель конкурирует с тяжелым пулеметом, стреляющим на 2 000—2 500 *м*, она имеет преимущества значительно большей плотности огня и более короткого времени полета.

4. Таким образом, наиболее подходящими снарядами для ближней обороны будут, с одной стороны, картечь для стрельбы на очень короткие дистанции (менее 1 000 *м*), а с другой стороны — шрапнель с установкой трубки от 500 до 2 000 *м* для стрельбы на дальности от 1 000 до 2 500 *м*.

Будет выгодно стрелять более тяжелыми снарядами, чем нормальные, например, на 50%, с уменьшенными, например, на 25%, начальными скоростями; выгода будет тем заметнее, чем меньше дальность.

Вес каждой пули должен быть увеличен; 25 *г* — это минимум; 50 *г* рекомендуется для картечи.

Вышибной заряд шрапнели должен быть как раз достаточным для выбрасывания пуль.

Успешность картечного огня больше на малых дистанциях, так как устраняется корпус снаряда. Он находится в большей степени готовности для отражения внезапной атаки, так как картечь не нуждается в установке трубки.

* * *

Относительный темп огня тяжелых пулеметов возрастает при встрече с целью и уменьшается при ее уходе, как мы это показали в исследовании пулеметного огня. Эффект этот проявляется резче в случае применения сферических пуль или осколков, окончательные скорости которых меньше.

Нижеследующие таблицы дают коэфициент увеличения или уменьшения плотности огня для пулеметной пули, шрапнельной пули и осколков, при весе каждого из них в 50 *г* и скорости самолета 150 *м/сек*. Окончательные скорости те же, что были приняты в предыдущем параграфе. Коэфициент, равный единице, соответствует гипотетическому случаю неподвижного самолета, мимо которого пролетает в секунду столько пуль или осколков, сколько фактически выпускается.

Коэфициент увеличения плотности огня в случае приближения самолета

Дистанция *м*	Пулеметная пуля	Шрапнельная пуля	Осколок
0	1,18	1,19	1,12
100	1,19	1,28	1,37
200	1,20	1,41	1,77
300	1,21	1,58	2,23
500	1,23	1,81	—
700	1,25	2,11	—

Коэфициент уменьшения плотности огня в случае ухода самолета

Дистанция *м*	Пулеметная пуля	Шрапнельная пуля	Осколок
0	0,82	0,81	0,88
100	0,81	0,72	0,63
200	0,80	0,59	0,22
300	0,79	0,42	0
500	0,77	0,19	0
700	0,75	0	0

На дистанциях 500—700 *м*, считая от дула при стрельбе из пулеметов или картечью, считая от точки разрыва при стрельбе шрапнелью или гранатой, относительная плотность пулеметного огня увеличивается или уменьшается на 20—25% в зависимости от того, пикирует ли самолет на орудие или уходит от него; относительный темп огня сферических пуль увеличивается на 100% или падает почти до нуля; те же самые цифры относятся к осколкам гранаты на дистанциях 200—300 *м*.

В ближней обороне пулемет остается одинаково действительным как во время пикирования, так и во время уклонения после пикирования. Успешность шрапнели или картечи будет в десять или двадцать раз большей при пикировании, чем при уклонении после пикирования. Почти бесполезно стрелять гранатой по удаляющемуся с большой скоростью самолету; необходима исключительная меткость огня, чтобы осколки оказались действительными; на большей части их траектории скорость их того же порядка, что и скорость для самолета[1].

* * *

Это понятие об увеличении и уменьшении плотности огня в зависимости от того, приближается ли самолет к орудию или удаляется от него, имеет существенное значение. Приведенные цифры это показывают. Но они относятся к весьма незначительным скоростям пуль или снарядов; они освещают в то же время понятие *заградительного огня*.

Вышеприведенные таблицы составлены для скоростей не ниже 125 *м/сек*, причем попадания с меньшей скоростью в самолет, летящий также с небольшой скоростью, не приносят ему вреда. Однако, ниже мы покажем, что встреча даже почти неподвижного осколка или пули с самолетом, обладающим большой скоростью, может повести к смертельному ранению пилота или к тяжелой аварии мотора.

При очень незначительных скоростях пуль или осколков коэфициент увеличения плотности огня по пикирующему самолету достигает очень большого значения. Он достигает цифры 4 в случае самолета, налетающего со скоростью 150 *м/сек* на пули или осколки, летящие ему навстречу со скоростью 50 *м/сек*. Элементарная формула дает бесконечное значение коэфициента в том случае, если осколок неподвижен; но он пребывает в таком состоянии в течение бесконечно короткого времени.

Для уточнения выводов мы предпримем исследование вопроса в другой форме. При очень малых скоростях сопротивлением воздуха можно пренебречь по сравнению с силой тяжести, особенно для больших свинцовых сферических пуль. Закон движения приближается к закону движения в пустоте. Ограничимся рассмотрением пикирований, близких к вертикальному, причем огонь ведется под большим углом места цели. Для того чтобы скорость пули

[1] Замечание это относится к стрельбе гранатой на любые дистанции. При современных скоростях самолетов шрапнель становится незаменимой при стрельбе по удаляющемуся самолету.

или осколка упала с 40 *м/сек* до нуля, необходимо 4 секунды; за 4 секунды они могут пролететь не более 80 *м*. Пули и осколки остаются столь же действительными в начале их падения, тогда как скоростью их можно пренебречь по сравнению со скоростью самолета. Через 6 секунд скорость пули или осколка изменится с 40 *м/сек* вверх до 10 *м/сек* вниз; их скорость относительно самолета, пересекающего со скоростью 150 *м/сек* зону действия осколков или пуль, упадет с 190 до 140 *м/сек*; она попрежнему будет достаточна для опасных попаданий.

С точки зрения относительной плотности огня, встречаемого самолетом, все это ведет к такому положению, как если бы в зоне глубиной 80 *м* были сосредоточены разрывы всех снарядов, выпущенных артиллерией за шесть секунд, т. е. по два — по три выстрела на орудие в зависимости от калибра. Самолет, пересекающий эту зону в полсекунды, оказывается под огнем, в двенадцать раз более интенсивным, чем то обеспечивает средний темп огня.

Осуществляемая таким образом стрельба ведет к установке заграждения в полном смысле этого слова. Она сосредоточивает на пути самолета, на небольшой глубине, огонь с длительной действительностью.

Термин «заграждения», применяемый в отношении стрельб, фигурирующих под этим названием в уставах ПВО, не точен, насколько это возможно; может быть, артиллерия хочет скрыть свою немощь, пытаясь произвести впечатление на летчика, мало знакомого на практике с тем, что скрывается за этим термином. По истечении 36 секунд продолжительности заградительного огня в примере, приведенном в «Общем наставлении», на сколько километров успеют упасть осколки первых снарядов? Сколько останется их для встречи самолета, который пересекает это заграждение в одну секунду? Наоборот, при стрельбе под большим углом места цели, которую мы предлагаем, пули и осколки с малой скоростью сосредоточиваются в зоне заграждения; их действительность еще сохраняется в момент пересечения зоны самолетом.

Термин «заграждения» в применении к такому приему стрельбы на короткую дистанцию под большим углом места цели даже намного ближе к его собственному смыслу, чем в случае применения его в практике наземной стрельбы. Заграждение глубиной в 100 *м* пересекается эшелоном атакующей пехоты в 15 секунд; каждый из снарядов не теряет своей действительности в течение полсекунды. В нашем случае заграждение пересекается самолетом в полсекунды, снаряды же сохраняют действительность в течение 5—10 секунд. Если самолет поднимается свечкой, сбросив свою бомбу, он встречает пули и осколки, которые уже раз пересекли его траекторию и сохранили свою действительность. В этом приеме стрельбы сочетаются в наибольшей степени сосредоточение в пространстве и стойкость во времени, которые характеризуют заграждение.

Из этих двух характерных черт сосредоточение в пространстве не оказывает большого влияния; оно может иметь не более, как моральное значение. Шансы на попадание остаются одинаковыми,

сосредоточена ли зона поражения на 100 *м* или раскинута на 1 000 *м*, с плотностью разрывов в десять раз меньшей. Но стойкость во времени существенна; вблизи своего потолка пуля или осколок приобретают, без всяких на то затрат, ту небольшую, в среднем, скорость падения, которую столько изобретателей стараются придать своим противовоздушным средствам.

Нижеследующий график изображает этот эффект заграждения для картечного огня, открываемого с равномерным темпом в течение 5 секунд с того момента, как пикирующий бомбардировщик проходит на скорости 150 *м/сек* высоту 2 000 *м*. Предполагается, что потолок пуль достигает 1 000 *м* (вес 50 *г*, начальная скорость 800 *м/сек)*. На абсциссе откладывается время, протекшее с момента открытия огня, на ординате откладываются положения как пуль, так и самолета. Площадь, ограниченная кривыми и заштрихованная вертикалями, представляет для каждой секунды положение пуль; вертикали укорачиваются от 900 *м* на шестой секунде до 50 *м* на одиннадцатой секунде.

В этих координатах траектория самолета будет выражаться наклонной прямой; самолет пересекает зону, в которой находятся все пули, между 960 и 740 *м*. Если предположить, что они не теряют действительности, пока не упадут ниже 900 *м*, продолжительность действия всех пуль вместе взятых будет 10 секунд (сбрасывание бомб с 500 *м)* и 7,2 секунды (сбрасывание бомб с 700 *м);* отсюда видно, какой простор предоставляется для открытия огня.

Если считать пулю или осколок действительными даже в неподвижном состоянии, учитывая лишь эффект собственной скорости самолета, представляется возможной постановка заграждения на пути удаляющегося самолета с таким же успехом, как и перед атакующим самолетом. На практике же такой прием стрельбы по удаляющемуся самолету не дает большого эффекта.

Прежде всего, не следует и думать о попытке поражения самолета картечными или шрапнельными пулями вдогонку. Вследствие быстрого падения скорости пуль этот прием стрельбы требует точности, несовместимой с быстротой атаки. Приведенный график в равной мере приложим к случаю обратного наклона прямых, представляющих траектории самолетов. Он показывает, что пули настигнут самолет только в том случае, если разрыв снаряда произойдет менее чем в 300 *м* за хвостом самолета; если самолет встречает разрыв, то встреча еще возможна в том случае, если снаряд разрывается в 3 000 *м* перед самолетом. Пули шрапнели, которая разорвется в 300 *м* за хвостом самолета, уже не принесут ему никакого вреда; они настигнут его в 600 *м* от точки разрыва, на скорости того же порядка и того же направления, что и скорость самолета. Нужно, чтобы разрыв произошел, самое большее, в 200 *м* за самолетом, чтобы относительная скорость при попадании достигала 100 *м/сек*. В случае стрельбы гранатой, осколки которой теряют скорость еще быстрее, потребуется еще бóльшая точность.

Нужно, стало быть, вести огонь перед самолетом. Но успешность его падает тогда по другим причинам. Пули шрапнели, рвущейся в 300 *м* перед самолетом, наверняка его настигнут, но лишь в

1 000 *м* от точки разрыва; пули же шрапнели, рвущейся в нескольких метрах впереди, настигнут его, лишь пролетев 950 *м*. Как узнать, где будет самолет после 1 000-метрового маневра уклонения с ускорением 5 *g*?

Стало-быть, заграждение осуществимо только во время пикирования; оно не годится после сбрасывания бомб. Крупнокалиберная артиллерия имеет лишь слабые возможности ведения точного огня шрапнелью или гранатой по удаляющемуся самолету. Здесь снова выявляется преимущество тяжелых пулеметов.

Под конец мы укажем на последнее преимущество шрапнели или картечи перед гранатой при стрельбе такого рода. Если мы для простоты будем рассматривать разрыв гранаты, как разбрасывание одинаковых осколков во всех направлениях с одинаковой скоростью, они окажутся распределенными в любой момент времени на поверхности, которую мы можем принять приближенно за сферу с диаметром более 500 *м* в тот момент, когда осколки, пущенные в зенит, будут иметь скорость, равную нулю. Наоборот, картечные или шрапнельные пули, выброшенные под большим углом места цели, распределяются в пределах окружности, расширяющейся по мере возрастания высоты полета. Установка заграждения из разрывов гранат означает нагромождение на пути самолета упомянутых сфер для того, чтобы использовать только верхние их сегменты; наоборот, в заграждении из разрывов шрапнелей или из картечи ничто не теряется.

* * *

В ближней обороне *воздействие* 13-*мм* пулеметной пули *на препятствие* настолько сильно, насколько того можно желать при попадании в экипаж или мотор; единственная выгода малокалиберного разрывного снаряда заключается в распространении подобного воздействия также и на конструкцию самолета. До 2 000 *м* окончательная скорость вполне достаточна для того, чтобы воздействие это зависело только от направления скорости самолета.

При равном весе сферические пули и осколки обладают значительно меньшей действительностью. Взаимные направления скорости попадания и скорости самолета приобретают первостепенное значение. Следует уточнить здесь значение гипотезы, на которой основаны вышеприведенные рассуждения и согласно которой пуля или крупный осколок остаются опасными, даже потеряв скорость, если они попадаются навстречу самолету, развившему ныне допустимую скорость пикирования.

Сферическая пуля очень быстро теряет свою скорость; в течение четырех пятых того времени, на протяжении которого она остается опасной, ее скорость ниже скорости самолета. При одной и той же относительной скорости попадания ее форма менее пригодна для проникновения, чем форма оживальной пули (отсутствие оживальной части, больший диаметр пробоины).

Осколок обладает еще худшей пробивной способностью. Его скорость падает быстрее, чем скорость пули; его плотность меньше;

его мидель, нормальный к вектору скорости попадания, в среднем превышает мидель шара того же объема; его форма крайне неблагоприятна для проникновения.

Проникновение какого-либо метательного снаряда в тело человека или животных совершается настолько легко, что можно классифицировать тяжесть ранений только по живой силе метательного снаряда при попадании, независимо от характера этого снаряда и от того, в какой мере в образовании этой живой силы участвуют масса и скорость.

Но когда человек чем-то прикрыт, хотя бы только легкой одеждой, этот простой закон уже не оправдывается. При тех же весах и при тех же скоростях действие пули оживальной формы серьезнее, нежели сферической и нежели осколка. При данной живой силе скорость выгоднее массы; легкий снаряд выгоднее тяжелого. Таковы законы пробивного действия, применимые к любому препятствию.

Эффект этих вариаций тем более резко выражен, чем серьезнее прикрытие тела; не следует пренебрегать даже обмундированием или шлемом летчика.

Эффект распространяется в еще более резкой форме на жизненные узлы самолета, помимо экипажа, особенно на мотор.

Мы возьмем за отправные цифры нижеследующей таблицы, которая дает в килограмметрах среднюю энергию удара сферической пули или осколка, вызывающих смертельное ранение или тяжелую аварию мотора, в зависимости от веса пули или осколка (25 *г* или 50 *г*).

Характер воздействия	Сферическая пуля весом		Осколок весом	
	25 *г*	50 *г*	25 *г*	50 *г*
Смертельное ранение . . .	25 *кгм*	32 *кгм*	32 *кгм*	42 *кгм*
Тяжелая авария мотора .	60 *кгм*	90 *кгм*	90 *кгм*	135 *кгм*

Цифры, характеризующие смертельное ранение[1] шрапнельными пулями, являются теми, какие были приняты в 1918 г. Цифры, характеризующие тяжелую аварию мотора, несколько ниже принятых в 1918 г.; прогресс мотора (развитие оребрения, общее применение легких и сверхлегких сплавов, тонкие отливки), несомненно, делает его более хрупким.

Цифры, принятые для осколков, выведены из ранее установленных посредством увеличения на 30% (смертельное ранение) и на 50% (тяжелая авария мотора).

Выведем из предшествующей таблицы средние скорости попаданий, которые производят указанное воздействие на неподвижный самолет. Вот они:

[1] В ранее цитированной работе генерал Журнэ полагает, что легкое ранение для человека соответствует энергии удара в 5 *кгм*, а смертельное ранение — 10 *кгм*.

Характер воздействия	Сферические пули весом		Осколки весом	
	25 *г*	50 *г*	25 *г*	50 *г*
Смертельное ранение . . .	140 *м/сек*	110 *м/сек*	160 *м/сек*	130 *м/сек*
Тяжелая авария мотора .	220 „	190 „	270 „	230 „

Цифры эти оправдывают оба вышеприведенных положения.

1. Направление скорости самолета порядка 150 *м/сек*, которая может слагаться со скоростью пули или осколка или, наоборот, вычитаться из нее, является существенным фактором их воздействия на препятствие.

2. Неподвижная пуля весом в 25 *г* или 50 *г*, встреченная самолетом, летящим со скоростью 150 *м/сек*, вообще вызывает смертельное ранение; если тяжелая авария материальной части и требует скорости несколько большей, не следует все же думать, что мотор находится в безопасности. Не требуется вовсе 90 *кгм* для того, чтобы пробить радиатор или сбить полдюжину ребер.

* *
*

Теперь мы в состоянии *сравнить* точным образом *действительность огня артиллерии и тяжелых пулеметов в ближней обороне*.

Главное преимущество артиллерии заключается *в плотности ее огня*. Картечный выстрел 100-*мм* пушки содержит больше пуль, чем может выпустить 13-*мм* пулемет в одну минуту. Рассеивание пуль не представляет здесь никакого неудобства, наоборот, оно устраняет необходимость в устройствах для искусственного рассеивания, применяемых на пулемете.

Нижеследующая таблица дает число 13-*мм* пулеметов, имеющих суммарную плотность огня, равноценную той, которую имеют 75-*мм*, 100-*мм* и 130-*мм* орудия, стреляющие в ближней обороне картечью или шрапнелью. Веса снарядов приняты в 10,5 *кг*, 25 *кг* и 55 *кг* соответственно калибрам; пули имеют вес по 50 *г* каждая, как и пулеметные; шрапнель содержит пули на две трети своего веса. Скорострельность пулемета — 450 выстрелов в минуту. Предполагается, что в течение стрельбы продолжительностью около 6 секунд 75-*мм* орудие может произвести 3 выстрела, 100-*мм*—2,5 выстрела, 130-*мм* — 2 выстрела. Таким образом, практическая плотность огня пушки принята большей, чем скорострельность, вычисленная на базе большого числа выстрелов; это сделано потому, что орудие предполагается заряженным и в полной боевой готовности.

Число 13-*мм* пулеметов, равноценное одной пушке в условиях ближней обороны

Калибр *мм*	Заряд-картечь	Заряд-шрапнель
75	14	9
100	28	18
130	49	32

Пушка, заряжаемая указанными снарядами, является, таким образом, более мощным оружием, чем пулемет в условиях ближней обороны. Поскольку ее приложение к такому роду стрельбы не представляет трудности, всякий бомбардировщик должен иметь в виду встречу с такой обороной, когда он атакует с короткой дистанции цель, обороняемую артиллерией. Такое использование пушки в условиях ближней обороны не исключает применения пулемета, который остается необходимым (против бомбометания на бреющем полете, против уходящего самолета).

Время полета пуль при совместном применении картечи и шрапнели на дистанции от 500 до 2 000 *м* в среднем равно времени полета пули тяжелого пулемета. Оно больше на малых дистанциях и меньше на больших.

Выше мы показали, что тяжелый пулемет исключает атаку бомбардировщика с высот ниже 1 500 *м*, даже если она сопровождается маневром уклонения с большим ускорением. Можно ли вывести заключение, что применение пушки в условиях ближней обороны совершенно исключает атаку на пикировании, по крайней мере, с тех дистанций, с которых она действительна?

Нисколько. Она лишь заставляет повысить на несколько сот метров высоту бомбометания.

Если мы посмотрим в таблицу на стр. 113, в которой дается число попаданий батареи из десяти 25-*мм* пулеметов, ведущих огонь по самолету, применяющему ранее охарактеризованный прием атаки, мы можем констатировать очень быстрое падение числа попаданий при возрастании дистанции. Это-то и спасает самолет и оправдывает атаку на пикировании. Если мы приложим цифры, данные в этой таблице, к батарее из десяти 100-*мм* пушек, также стреляющей на дистанции от 1 500 до 2 500 *м*, шансы на попадание будут таковы:

2 500 *м* — $^1/_{95}$; 2 000 *м* — $^1/_6$; 1 500 *м* — 1.

Увеличив на 500 *м* высоту бомбометания, самолет находится на 2 500 *м* в условиях такой безопасности, какой он располагает в том случае, если ближняя оборона обеспечена только пулеметами.

Применение пушки в условиях ближней обороны вносит еще более полную уверенность в неизбежности сбития бомбардировщика, предпринимающего пикирование с малой дистанции на цель с такой обороной. Нет нужды в вышеприведенном рассуждении для доказательства невозможности атаки с высоты менее 1 000 *м*. Сноп пуль шрапнели, разорвавшейся на высоте до 750 *м*, достигнет высоты 1 000 *м* менее, чем в две секунды; триста 50-*г* пуль 100-*мм* шрапнели поразят на этой высоте площадь 600 $м^2$ с такой плотностью, которая достаточна для того, чтобы никакой самолет не мог ускользнуть.

Нет другого общего средства парирования возрастающей мощности огня, кроме рассмотренного выше уклонения по траектории с сильной кривизной. Впрочем, можно указать на некоторые другие средства для устранения опасности, вытекающей из мощности орудийного огня в условиях ближней обороны.

Наводка крупнокалиберного орудия на самолет, летящий с большой скоростью на малой дистанции, затруднительна. Если самолет проскочит не обстрелянным зону от 2 500 до 1 500 *м* и если он сохранит высокую скорость бокового перемещения, он сможет избежать артиллерийского огня на пикирующем боевом курсе. Как правило, внезапность уменьшает мощность огня используемой таким образом артиллерии в значительно большей степени, чем мощность пулеметного огня. В ночное время самолет, пикирующий с выключенным мотором на корабль, с которого его заметят лишь в нескольких сотнях метров, может не опасаться артиллерийского огня; он не будет при этом в безопасности от пулеметного огня.

Устойчивая действительность шрапнельных пуль, которая непосредственным образом определяет возможность огневого «заграждения», связана со стрельбой под большим углом места цели. При стрельбе под небольшим углом места цели пули и осколки быстро падают; проход в направлении разрыва освобождается через две секунды после него. Для бомбардировщика, желающего атаковать с короткой дистанции цель, защищенную таким образом, выгодно атаковать под малым углом места цели, применяя соответствующие этому приему атаки методы бомбометания (бреющий полет) или снаряды (торпеды и т. п.).

На бреющем полете самолет, обстреливаемый с очень коротких дистанций артиллерией, размещенной в зоне подходов к цели, находится почти в безопасности от этого огня. Средняя скорость бокового перемещения у него слишком велика для того, чтобы наводка орудий могла за ним следовать, а управляющий огнем — определять поправки. К тому же пропадает эффект заграждения. Пушка должна уступить место пулемету; она не в состоянии обеспечить ближнюю оборону целей, настолько разбросанных, что каждая из них не сможет получить необходимое число орудий для размещения в непосредственной близости от нее.

9. Приспособление бомбардировочной авиации к наземной ПВО

Не следует удивляться тому, что действительность наземных средств ПВО является предметом самых разноречивых оценок; то же самое происходит со всеми вопросами, которые ставит бомбардировочная авиация.

Прошли века со времени первых попыток балистического применения пороха, пока, наконец, винтовка, пушка и пулемет вытеснили другие виды оружия. Немногим больше столетия тому назад генералы, видя промахи при ружейной стрельбе на 100 *м* по дому, сожалели о тех временах, когда лучники английского короля не промахивались на этом расстоянии в человека. Нет необходимости углубляться в столь далекое прошлое, чтобы обнаружить следы сопротивления признанию превосходства огнестрельного оружия и подчинению тем условиям боя, которые оно создает. Трудно опровергнуть то, что кавалеристы сохранили до 1914 г. свои пики, сабли и кирасы; они защищали самый смысл своего существова-

ния, и многое простится тем, кто пытался задержать исчезновение лошади. Но то, что пехотинцы в ту же эпоху придавали большее значение штыку, чем пулемету, что моряки, располагавшие пушкой, продолжали обучать своих офицеров обращению с абордажной саблей или маневру тарана, не находит никакого оправдания в необходимости спасти свое существование.

Бомбардировщик должен иметь уважение к огнестрельному оружию. Он должен приспособлять к нему свою материальную часть и свои приемы. Мы совершенно не согласны с мнением Дуэ, который считает наземную ПВО бесполезной тратой личного состава и боеприпасов. Ни на один момент эта оценка роли артиллерии не была справедлива. Даже тогда, когда требовались тысячи 75-*мм* снарядов, чтобы сбить один замеченный самолет, артиллерия одна смогла прекратить ночные налеты на Париж.

Некоторую видимость основания суждению Дуэ может дать медленность усовершенствования материальной части артиллерии по сравнению с развитием материальной части авиации. В то время, когда Дуэ писал свою работу, артиллерия располагала все той же очень мало действительной материальной частью, с которой она работала во время войны; самолет же испытал с того времени значительное развитие. Но усовершенствование материальной части ПВО не представляет никакой технической трудности, и оно почти повсюду началось. Бомбардировочная авиация должна впредь с этим считаться.

Этот прогресс артиллерии обрекает отныне на провал попытки удовольствоваться бомбардировочными самолетами с потолком 5 000—6 000 *м*, с горизонтальной скоростью до 300 *км/час*, с посредственными скороподъемностью и маневренностью. Точнее, эти самолеты смогут найти применение только в таких условиях, в которых они будут гарантированы от попадания под огонь артиллерии. На их долю остаются задачи бомбардирования в облачную погоду, которые мы рассмотрим дальше. Все операции, при которых самолеты могут подвергнуться огню зенитной артиллерии — дальние бомбардировки, бомбометания на пикировании или на бреющем полете, атаки кораблей в море — потребуют самолетов более высокого класса. Бомбардировщики со скоростью 400 *км/час* и с потолком в 8 000 *м*, которые могут быть созданы в настоящее время, являются лишь этапом, который должен быть быстро пройден под влиянием прогресса артиллерии. И лишь стратосферный самолет сможет дать бомбардировочной авиации желаемую отсрочку, в течение которой она сможет спокойно подождать нового усовершенствования приборов для нахождения целей, орудий, приемов стрельбы, зенитной артиллерии.

Современное состояние зенитной артиллерии равным образом заставляет отказаться от упрощенных приемов самолетовождения, которые обрекают на верную гибель лучшие самолеты сегодняшнего дня. Систематические маневры уклонения во время полета являются совершенно необходимыми. В сочетании с теми качествами, скоростью, потолком и скороподъемностью, которыми могут обладать современные бомбардировщики, они позволят им сократить до

приемлемой величины вероятность уничтожения артиллерийским огнем. До появления стратосферного самолета не будет бесполезной легкая броня от осколков.

Сами приемы сбрасывания бомб должны быть приспособлены к современной мощности огня крупнокалиберной артиллерии с большой начальной скоростью и малокалиберного автоматического оружия с высокой скорострельностью. При современных скоростях бомбардировщиков бомбометание в горизонтальном полете теряет всякую меткость; необходимо бомбометание на пикировании. Но балистические соображения имеют весьма незначительный вес по сравнению с требованиями приемлемой безопасности, поскольку бомбардировщик подвергается на малых дистанциях огню оружия этих двух видов. То и другое требует бомбометания на пикировании с высот, значительно превосходящих те, которые до сих пор считались нормальными. Даже на этих высотах прямолинейное пикирование недопустимо; обязательны маневры, связанные с большими ускорениями. При современном состоянии самолета и бомбы становятся неизбежными демонстративные атаки, комбинированные атаки сменяющих друг друга самолетов.

Мощь истребительной авиации вынуждает бомбардировщика принимать форму истребителя; мощь зенитной артиллерии и пулеметов вынуждает его принимать одновременно и форму и приемы истребителя. И личный состав не избежит необходимой переподготовки. Бомбардирам завтрашнего дня. которые будут сбрасывать свою бомбу на скорости 700 *км/час* при ускорении 2,5 *g*, еле хватит тех качеств хладнокровия, точности, быстроты рефлексов, которые необходимы для истребителей. Для тех, кто желает обойтись меньшими требованиями к личным качествам, мы укажем другие методы для использования. Во всяком случае, наиболее совершенные прицелы для бомбометания в горизонтальном полете с высоты 3 000 *м*, требующие нахождения на прямолинейном боевом курсе в течение нескольких десятков секунд или прямолинейных пикирований на 600 *м*, не более учитывают мощь огня артиллерии и автоматического оружия, чем атаки кавалерии в конном строю, рекомендовавшиеся в 1914 г., учитывали мощь пулеметного огня.

* * *

Бомбардировщик не избегнет огня артиллерии и пулеметов иначе как посредством непрерывного маневрирования, основные элементы которого — частота и резкость изменений курса и высоты, кривизна траектории самолета — должны быть согласованы с высотой, с дистанцией до цели и со скоростью. Полет над зоной, которая, предположительно, обороняется артиллерией и пулеметами, должен быть обусловлен известным числом правил, соблюдение которых обеспечит бомбардировщику достаточную безопасность. Придется держаться типовых курсов по часам и компасу, как это делают корабли под угрозой подводных лодок. Не будет ни заслуги, ни доблести в нарушении правил, установленных для данного района. Беспечность экипажа бомбардировщика, который бу-

дет упорно следовать по прямолинейному курсу, рано или поздно будет наказана, как и беспечность пехотинца, который позволяет себе покинуть ход сообщения, чтобы сократить дорогу или не промочить ноги.

Артиллерия очень быстро поймет свое бессилие перед такой тактикой и ограничится тем, что будет подстерегать неосторожного, на котором она будет иметь случай испытать ценность своих приемов стрельбы, когда оправдываются основные гипотезы.

Чтобы притти к указанным результатам, нам потребовалось немало гипотез. К счастью, вывод получается значительно более определенный, чем отправная точка. Это объясняется законом уменьшения вероятности попадания с возрастанием различных факторов, от которых зависит действительность уклонения. Успешность стрельбы очень быстро падает по мере возрастания дальности или кривизны курса. Исходя из заведомо неточных гипотез относительно мощи огня, точности наводки, уязвимой поверхности и т. д., мы обнаруживаем, что шансы на попадание при стрельбе группы в 10 пулеметов падают с $^1/_{110}$ (бомбометание с 2 000 *м* при ускорении 2,5 *g*) до $^1/_{1\,700}$ (бомбометание с 2 500 *м* при том же ускорении). Ну, чем тут ошибка в отправных данных влияет на вывод? Огромный прогресс в оборонительном вооружении вызовет увеличение на 100 *м* дистанции точки сбрасывания до цели, что гарантирует нападению любую степень безопасности.

Находятся люди, которые любят повторять, что на всякое новое оружие всегда находилась защита, и некоторые лица не сомневаются в том, что этот закон гарантирует близкий конец угрозы воздушных бомбардировок, благодаря прогрессу артиллерии и истребительной авиации. В самом общем смысле этот закон, конечно, верен. Человек приспособится к воздушному бомбардированию, как он приспосабливался до сих пор ко всем тем разрушительным силам, которые развязывала природа или он сам. И если ему придется жить в угольных шахтах, заменив солнце и воздух ультрафиолетовыми лучами и фильтровальными камерами, все же можно будет утверждать, будто эти новые условия существования и являются истинным средством против воздушных бомбардировок.

Однако, поскольку желают уточнить применение этого принципа к артиллерии, рассматривая ее как средство обороны против других видов оружия, выводы, которые из него делаются, представляются нам весьма спорными. На первых порах миноносец, которому противопоставляли несколько 47-*мм* пушек на марсах, действовал с такой же легкостью, что и самолет, который имел против себя в 1915 г. только импровизированную материальную часть и зачаточные приемы стрельбы. И тот и другой могли дерзко приближаться к противнику на 2 000 *м*, прежде чем метнуть в него торпеду или бомбу.

В настоящее время многоорудийные башенные установки калибра 152 *мм* заставляют эскадренный миноносец выпускать свои торпеды с такой дистанции, которая сводит вероятность попадания в него до весьма незначительной величины. И хотя мы не ошибемся, говоря о смерти миноносца в его теперешнем виде, но

все же было бы ошибкой ставить это в заслугу прогрессу артиллерии. В этой смерти есть большая доля самоубийства. Бомбардировочная авиация может с пользой поразмыслить над этим примером исчезновения вида вследствие преувеличенного роста размеров. Закат эскадренного миноносца происходит в большей мере от 3 000 *т* его собственного водоизмещения, чем от противопоставленных ему 152-*мм* пушек. Современный быстроходный торпедный катер, который в основном сохранил водоизмещение первых миноносцев, в равной степени сохранил и их способность к действиям.

Можно ожидать, что прогресс артиллерии, как средства обороны, даст лишь незначительное увеличение дальности действия по сравнению с теми боевыми средствами, которые ей противопоставляются. Предшественник пикирующего бомбардировщика, каковым был парфянский всадник, метавший свою стрелу в конце атаки и поворачивавший в сторону при том умеренном ускорении, которое достигалось затягиванием поводьев, применял еще в те времена все принципы, которые позволяют пикирующему бомбардировщику увеличить дальнобойность и успешность своей бомбы и уменьшить успешность и относительную плотность огня обороны. Дистанция метания, обеспечивающая достаточную безопасность атакующему, возросла со 100 до 2 000 *м*. И это все, что сделали двадцать веков, в течение которых военное искусство посвятило себя исключительно развитию метательного оружия. Всего 20 лет прошло с тех пор, как было решено перенести усилия на средства механического передвижения. На самолет возлагается задача наверстать упущенное. При современных темпах относительного развития авиации и артиллерии атакующий мог бы не бояться обороны, если бы согласился не пренебрегать ее возможностями.

Глава III

БОМБАРДИРОВОЧНЫЙ САМОЛЕТ

«Мне очень хотелось бы, чтобы в армии можно было иметь, не производя слишком больших изменений, только один тип гаубицы».

НАПОЛЕОН.

1. Принцип единства материальной части

Когда самолет появился, чтобы занять свое место в арсенале боевых средств, он не испытывал недостатка в тактических и стратегических уроках прошлого. Добросовестное изучение боевых операций за много веков дало нам совокупность основных принципов войны, среди которых авиация нашла уже готовую доктрину своего применения. Принципы экономии сил, сосредоточения их в главном направлении и взаимодействия между родами войск послужили руководством для первых шагов авиации и позволили ей избежать препятствий, на которых спотыкались ее предшественники. Если в чем и можно упрекнуть уроки прошлого, так только в том, что они слишком многочисленны.

Но в отношении материальной части до сих пор нет никакой хорошо обоснованной доктрины. Самые многословные авторы научных трудов о боевом применении авиации проявляют в отношении доктрины ее материальной части или совершенно непонятную сдержанность, или внушающее опасение расхождение во взглядах. Было бы еще простительно, если бы они из общих принципов выводили противоречащие друг другу следствия. Но дело обстоит гораздо хуже: в области материальной части до сих пор нет вообще никаких общих принципов.

Однако, история материальной части так же богата, как и история оперативного искусства. Если маневрирование во время битвы при Каннах до сих пор достойно изучения, то почему нельзя извлечь ничего полезного из вооружения гоплитов Александра или слонов Дария?

Император Лев не знал автоматического оружия, но разве это незнание нарушает превосходство рекомендованного им, правда, всего лишь для греческого огня, закрепления оружия в диаметральной плоскости над противостоящим этому принципу уравновешенной турели?

Историю материальной части мы можем найти в трудах великих людей военной истории, которые не всегда занимались только вопросами вождения войск и значения их морального состояния, но также считали одной из своих основных задач усовершенствование той скромной материальной части, которая была в их распоряжении.

Ныне эта задача усовершенствования материальной части стала настолько сложной и так много людей занимается этим вопросом, что очень многие, смутно чувствуя, что они стали на неверный путь, остаются пленниками существующей материальной части и крайне осторожно переходят к применению новых, хотя бы и самых правильных, идей. Наполеон, вполне убежденный в необходимости унификации материальной части полевой артиллерии, все же заколебался перед трудностями разрешения этой проблемы. «Для этого надо быть одновременно и хорошим офицером-конструктором, и парковым офицером, и хорошим боевым командиром, а такое сочетание в одном человеке трех противоположных качеств почти невозможно». Будучи первым консулом, он надеялся объединить все эти три компетенции, поручив специальной комиссии разработку нужной ему унифицированной полевой артиллерии. Этой комиссией было выработано орудие «образца XI года», но все, что можно о нем сказать, так это то, что оно не имело заметных преимуществ над старой системой Грибоваля. К тому же эта новая материальная часть поступила в распоряжение Наполеона лишь во время кампаний 1812—1813 гг.

Самым важным принципом, к которому приводит изучение истории материальной части, является принцип ее единства. Дуэ подписывается под этим принципом безоговорочно. Среди всех типов самолетов, претендующих на выполнение разнообразных воздушных заданий, имеется какой-то один тип, перед которым должны склониться все остальные. Что же им останется тогда делать? Чтобы справиться с этим сильнейшим типом самолета, нужны «подобные же единицы, более многочисленные, более мощные, лучше вооруженные и лучше забронированные».

Трудно найти более радикальный принцип. Унификация, о которой идет речь, не имеет ничего общего с элементарной стандартизацией калибра пулеметов или трубок для радиаторов, вполне удовлетворяющей какого-нибудь подчиненного начальника, озабоченного упрощением дела снабжения. Не заботясь о мелочах, эта унификация готова перевернуть все причудливое наследство прошлого, доставшееся на нашу долю.

В иерархии военных принципов, в которой материальная часть всегда подчинялась боевой задаче, наименьшее уважение оказывается именно принципам самой материальной части. Вы спрашиваете мнение о соотношении калибров полевой артиллерии и артиллерии сопровождения, а вам советуют отказаться либо от той, либо от другой. Вы задаете вопрос об оптимальном тоннаже крейсера и получаете в ответ контрвопрос о законности самого существования крейсеров.

Последней по времени попыткой применения унификации материальной части была попытка лорда Фишера унифицировать флот. Отдавая себе отчет в недостатках некоторых отраслей своего оружия, Наполеон все же колебался перед тенью Грибоваля. Лорд Фишер был более отважен. Он навязал свои собственные концепции достопочтенным конструкторам, которые только что снабдили английский флот материальной частью, далеко опередившей материальную часть других флотов. Своим *Дредноутом* лорд Фишер сразу сделал устарелыми и упразднил все броненосцы, как находящиеся в строю, так и строящиеся. Вторым этапом унификации было создание линейного крейсера, которое позволило ему проделать то же самое и со всей гаммой крейсеров различных типов и классов. Лорд Фишер не успел закончить этот разгром старых классов кораблей постройкой своего корабля *Инкомперебл (Incomparable)*, который в одном корабле должен объединить лучшие качества и линейного корабля, и линейного крейсера, упраздняя и тот и другой класс кораблей, и представлял собой единственную и окончательную форму морского могущества. Поднялась настоящая паника. Благодаря упорству британского Адмиралтейства старая, столь уважаемая на флотах традиционная классификация боевых кораблей при помощи Версальского договора, Вашингтонского и Лондонского соглашений об ограничении тоннажей и калибров была защищена от подобных попыток унификации. Крейсера оказались распределенными на подклассы с такой определенностью, какой не было с конца прошлого столетия.

2. Вооружение

При рассмотрении условий воздушного боя между истребителем и бомбардировщиком мы показали, что оборонительное вооружение бомбардировщика в том его виде, в каком оно обычно дается, является недействительным. При скоростях, развиваемых истребителем, нельзя надеяться на то, что удастся сбить его при помощи подвижного оружия [1]. Для этого необходимо оружие, неподвижно закрепленное вдоль оси самолета и наводимое на цель всем самолетом.

Современное вооружение бомбардировщика очень сильно влияет на его летные данные. Разность в скоростях бомбардировщика и истребителя надо отнести в большей степени за счет оборонительного вооружения бомбардировщика, нежели за счет его бомбовой нагрузки. И если у некоторых новейших заграничных самолетов эта разница в скоростях смягчена, то произошло это в силу того, что при конструировании их пошли на такое размещение оборонительного оружия, которое не оставляет никаких иллюзий насчет его действительности.

Есть только один вид расположения подвижного оружия, не направленного вдоль оси, от которого можно было ожидать дей-

[1] Смонтированного на турелях, шворнях и т. п. — *Ред.*

ствительности огня. Это — *расположение* (ординарной или спаренной установок), *обеспечивающее большое поле обстрела*, типа заднего вооружения всех двухместных самолетов, строившихся до последнего времени. Опыт войны показал, что это вооружение было действительно в тех условиях, при которых оно применялось. Но сразу же после 1918 г. увеличение скоростей истребителей и изменение их методов атаки нанесло серьезный ущерб действительности этого вооружения. Ныне же она почти свелась к нулю. Во всяком случае это расположение соответствовало первоочередному условию оборонительного вооружения; каждый пулеметчик должен иметь одно оружие с полем обстрела, достаточно большим для того, чтобы он мог следить за истребителем во время всего маневра атаки. Концепция пулеметов с малым сектором обстрела, рассчитывающая на то, что пулеметчик успеет обстрелять истребитель в то время, как он проходит через его узкий сектор, эта концепция основана на грубом заблуждении.

При скоростях современных бомбардировщиков стало необходимо экранировать пулеметные посты и компенсировать установки. Турели французских многоместных самолетов, построенных по последней программе строительства воздушных сил, удовлетворяют этим требованиям и вместе с тем обеспечивают каждому пулемету большое поле обстрела. Эти турели смогли бы разрешить проблему обороны посредством подвижного оружия, если бы эта проблема состояла лишь в выборе и размещении этого оружия.

Но большим недостатком этих турелей является их значительное лобовое сопротивление. Турель с полусферическим полем обстрела имеет минимальную действительность. Гораздо лучше грибовидная турель, дающая возможность стрелять вниз по направлению, близкому к вертикали. Но обе эти турели, а особенно последняя, имеют такое сопротивление, что ставить их на скоростные самолеты нельзя.

Но как бы ни было велико поле обстрела любой турели, одной турели для защиты самолета всегда будет мало. Истребитель, атакующий другой самолет, будет точно знать размещение его вооружения. Он будет знать величину и расположение мертвых секторов обстрела и будет атаковать бомбардировщика именно в этих секторах. Он будет атаковать снизу трехместный самолет с задней турелью, если с этой турели нельзя вести огонь вертикально вниз. Если поле обстрела ограничено хвостовым оперением, то именно за этим оперением и будет прятаться истребитель, атакуя бомбардировщик. Если фюзеляж и хвостовое оперение расположены так, что дают возможность обстрела назад и вниз (как на некоторых последних французских самолетах), то истребитель будет атаковать спереди. Две верхние турели с большим полем обстрела и одна нижняя турель, установленные на французских многоместных самолетах, составляют минимум вооружения, необходимого для уничтожения мертвых секторов обстрела.

Помимо отсутствия мертвых секторов обстрела, условием действительности оборонительного вооружения бомбардировщика является непрерывность наводки в математическом понимании этого

термина. Непрерывность наводки осуществляется тогда, когда переходу пулемета из одного положения в другое, бесконечно близкое к первому, соответствует и бесконечно малое перемещение. Предположим для примера, что схематическая турель поставлена на бесконечно тонкий фюзеляж самолета, не имеющего ни крыльев, ни хвостового оперения. Такая турель имела бы полный сферический обстрел, ее оружие могло бы быть направлено в любую точку пространства. Но для того, чтобы от стрельбы под углом места цели 90° [1] слева от бесконечно тонкого фюзеляжа перейти к такому же углу места цели справа, нужно перебросить пулемет через фюзеляж, одновременно повернув его на 180° по горизонту и два раза на 90° (вверх и вниз) в вертикальной плоскости. Как бы тонок ни был фюзеляж, но в данном случае его плоскость является поверхностью, на которой нарушается непрерывность наводки.

Если эта схематическая турель снабжена оружием, выступающим за ее пределы, так что вертикальное поле обстрела превышает 360° и пулемет, подведенный к фюзеляжу с левого борта, может стрелять под фюзеляж и обстреливать цели, находящиеся с правого борта, и наоборот, то плоскость, нарушающая непрерывность наводки, от этого не уничтожится, а лишь переместится. Чтобы вести стрельбу под углом места цели, равным, например, —74°с правого борта, в то время, как пулемет был подведен с левого борта на угол местности — 75°, все равно придется перебрасывать пулемет через фюзеляж и одновременно произвести две наводки (по горизонту и в вертикальной плоскости) с амплитудой каждой из них по 180°.

Отсутствие непрерывности наводки может быть использовано истребителем так же, как им используются мертвые сектора обстрела. Подходя издалека к бомбардировщику с правого борта, истребитель заставит стрелка вести его пулемет за целью на отрицательных углах местности вплоть до границы поля обстрела с правого борта. Поверхность разрыва непрерывности наводки истребитель пересечет на предельной дистанции действительного огня и затем атакует бомбардировщик с левого борта, прежде чем пулеметчик успеет перебросить пулемет на левый борт и снова навести его на истребитель.

* * *

Лобовое сопротивление турелей, хорошо расположенных в смысле создания сферического обстрела, настолько очевидно, что почти везде постарались уменьшить это сопротивление, вместе с тем не оставляя никаких мертвых секторов обстрела. Многочисленные примеры такого рода решений проблемы оборонительного вооружения можно видеть на английских и американских многоместных самолетах. Это — хвостовые пулеметы, пулеметные батареи в фюзеляже и т. д., допускающие развитие больших скоростей у защищенных таким образом самолетов. В основе всех этих ре-

[1] Т. е. вертикально вниз.— *Ред.*

шений лежит один общий принцип: *небольшое число пулеметов с большим индивидуальным полем обстрела заменяется большим числом пулеметов, обслуживающих более узкие сектора обстрела.*

Если не учитывать действительности этого оборонительного вооружения и рассматривать его только с точки зрения конструктивной, то увеличение числа пулеметов можно оправдать. Для скоростного самолета главным недостатком оборонительного вооружения является не его вес, а расположение огневых точек, обеспечивающее очень большое поле обстрела. Замена спаренной пулеметной установки на задней турели, выдающейся за борта самолета, четырьмя спаренными установками в фюзеляже, обслуживающими каждая сектор в 90°, вполне выгодна с конструктивной точки зрения, так как на современных скоростях при этом больше выигрывается в лобовом сопротивлении, нежели теряется в весе.

Но распределение пространства вокруг самолета на ряд секторов, обстреливаемых разным оружием, не оставляет абсолютно никаких надежд на какую бы то ни было действительность этого размещения огневых точек. Будут ли пулеметчики передавать атакующий истребитель друг другу по мере того, как он будет пересекать границы обслуживаемых ими секторов обстрела, или для того, чтобы сопровождать истребитель, пулеметчику самому придется переходить от одного пулемета к другому,— и все равно в обоих случаях истребитель будет пролетать эти узкие сектора с такой большой скоростью бокового перемещения и в такое короткое время, что не приходится надеяться на хорошее использование оружия. Для того чтобы пулеметчик смог направить свое оружие на истребитель, недостаточно ждать истребителя, нужно, чтобы пулеметчик мог вести свое оружие вслед за истребителем, непрерывно регулируя скорость наводки пулемета по угловой скорости цели. Разве можно рассчитывать на то, что пулеметчик сумеет точно навести свой пулемет на истребитель, врывающийся в его узкий сектор обстрела, в 45° от ожидаемого азимута, с угловой скоростью, достигающей сотни градусов в секунду? Вероятно, это невозможно с теоретической турелью, имеющей сферический обстрел и обслуживаемой пулеметчиком, который заметит истребитель на пределе видимости. Но можно сказать наверняка, что это никогда не удастся сделать, если противник с большой угловой скоростью войдет в узкое поле обстрела.

Действительность подвижного оружия и уменьшение его лобового сопротивления являются требованиями, противоречащими друг другу. И попытки совместить оба эти требования, сделанные на некоторых самолетах, скорость которых приближается к скорости истребителей, являются напрасными попытками. Дюжины пулеметов, которые установят на эти машины, окажутся бесполезными. Принцип кругового обстрела, обеспеченного большим числом пулеметов, соответствует обороне от атаки противника, обладающего малой угловой скоростью. Этот принцип недействителен против атаки противника, имеющего большую скорость бокового перемещения.

* * *

Для бомбардировщика, как и для истребителя, неподвижное закрепление оружия в диаметральной плоскости самолета является единственно возможным типом установки. Борьба между бомбардировщиком и истребителем будет борьбой между двумя равными противниками, имеющими одинаково расположенное вооружение.

Можно пойти и еще дальше по пути уменьшения оборонительного вооружения и спросить себя — действительно ли бомбардировщику так необходимо вообще иметь вооружение? Эта идея *бомбардировщика без вооружения* высказывалась и прежде. Изложение ее можно найти у капитана П. Этьен [1], который одним из первых настаивал на недейственности оборонительного вооружения самолетов, построенных по концепции Дуэ. П. Этьен всячески рекомендует использование для бомбардировочных операций «тяжелых (20—30 *т*) самолетов, предназначенных для дневных и ночных операций и, в целях повышения бомбовой нагрузки и большей экономичности перевозки бомб, имеющих слабое оборонительное вооружение и защищаемых при полете в соединении не столько собственным огнем, сколько сопровождающими их легкими самолетами воздушного боя, предназначенными для отражения атак противника».

В дальнейшем мы рассмотрим вопрос о том, что дает соединение разнотипных самолетов, из которых одни «работают», а другие их защищают. Здесь же мы лишь разберем идею самолета, не имеющего вооружения.

Мысль автора можно понять более правильно, если учесть, что решает специальную проблему, — проблему самолета стратегической разведки. Автор последовательно отбрасывает и идею самолета типа воздушного крейсера, ведущего разведку на принципе силы, и идею двухместного самолета. Он придерживается только двух решений: дальним разведчиком должен быть либо одноместный скоростной самолет, практически идентичный истребителю, либо одноместный самолет, который по скорости превосходит истребители и, ради увеличения скорости, жертвует некоторыми качествами, не обязательными для самолета, могущего избежать воздушного боя (вооружением, эволютивными качествами).

Эта идея невооруженного самолета, уходящего от своих противников благодаря превосходству скорости и потолка, вполне правоспособна. Весь вопрос заключается в том, на самом ли деле снятие вооружения настолько улучшит летные данные самолета, что он сумеет уклоняться от воздушного боя.

Бомбовую нагрузку нельзя компенсировать облегчением оборонительного вооружения. Бомбардировщик во время своего полета к цели будет и в скорости, и в потолке, и в скороподъемности уступать современному ему истребителю.

Но как только он освободился от своей бомбовой нагрузки, его положение резко меняется. На обратном пути его нагрузка горю-

[1] «Le problème de l'avion de reconnaissance stratégique» («Revue des Forces Aériennes» за май 1931 г.).

чим будет, в среднем, меньше, чем у истребителя, который должен его перехватить. И тогда отсутствие оборонительного вооружения даст ему превосходство летных качеств, которое, смотря по условиям завязки воздушного боя, может оказаться достаточно большим, чтобы позволить ему уйти от противника. Это превосходство летных качеств бомбардировщика, хотя бы оно и было ограничено обратным путем, крайне желательно, так как встреча с истребителями наиболее вероятна как раз при возвращении после бомбардирования объектов, находящихся на небольшом расстоянии от места вылета бомбардировщика. При данном расстоянии до цели вероятность избежать атаки истребителей при полете к цели будет тем больше, чем больше скорость бомбардировщика. При современных скоростях и при удалении цели на 100 *км* от сухопутной или морской границы эта вероятность становится достоверностью. Наконец, выбор момента для возвращения обратно зависит только от бомбардировщика. Если в девяти случаях из десяти бомбардировщики поражают свои цели без помех, то не будет ничего позорного в том, что они раньше времени повернут обратно и сбросят бомбы на какой-нибудь более близкий объект, прежде чем их начнут преследовать истребители противника, к несчастью, оказавшиеся на этот раз на их пути.

Превосходство летно-тактических данных, получившееся в результате максимального возможного облегчения бомбардировщика, сказывается тем резче, чем ближе к своему потолку летит самолет. Если истребитель имеет потолок 10 000 *м*, то при полете на высоте 5 000 *м* его облегчение путем снятия двух пушек или четырех пулеметов увеличит крайне незначительно как его горизонтальную скорость, так и скороподъемность. Но при полете с меньшей нагрузкой вблизи практического потолка разница в горизонтальной скорости, в скороподъемности и в потолке выразится гораздо резче. Если бомбардировщик, выполнив бомбометание, решит полностью использовать свои летные качества на высоте, то он будет иметь максимальную вероятность уйти от истребителя, конструкция которого столь же современна, как и конструкция бомбардировщика, но который обязан нести на себе 150 *кг* груза вооружения или радиооборудования.

Сейчас развитие истребителя идет по линии все большего и большего утяжеления его вооружения, и это резко увеличивает пользу, извлекаемую бомбардировщиком из полного отказа от оборонительного вооружения. Это утяжеление вооружения отнюдь не случайно. Оно вызывается ростом скоростей, сопровождающимся падением вероятности сбития противника пулеметным огнем. При стрельбе по маневрирующему противнику только два-три выстрела пулеметной очереди являются прицельными выстрелами; поэтому для создания огневой завесы необходимо большое число пулеметов. Шесть пулеметов, устанавливаемых в крыльях истребителей последнего образца, не являются излишней роскошью. Стрельба из пушки на дальней дистанции по бомбардировщикам, летящим в сомкнутом строю, легко дает хорошие результаты при наличии на борту истребителя всего лишь одной пушки и при умеренном

расходе снарядов. Но для сбития отдельного бомбардировщика, обладающего маневренностью того же порядка, что и маневренность истребителя, надо иметь несколько пушек. Расход боезапаса при этом должен увеличиться. Бомбардировщик извлечет большие преимущества из отказа от этого возросшего вооружения, ставшего необходимым истребителю.

Если при определении требований к бомбардировщику и к истребителю полностью признать принцип отказа от вооружения бомбардировщиков, то будет вполне естественно и всю конструкцию бомбардировщика приспособить для обеспечения превосходства его летных данных. Истребителю для совершения маневра атаки и отхода абсолютно необходимы сильно развитые органы управления. Ему также нужна и прочность конструкции, чтобы быть в состоянии выдержать перегрузки, возникающие во время этих маневров. Бомбардировщик, избравший средством спасения бегство, ничуть не заботится о маневренности и управляемости. Он пожертвует всем ради увеличения горизонтальной скорости, скороподъемности и потолка. Легко пойдя на эти жертвы, которые истребитель позволить себе не может, бомбардировщик получит увеличение наиболее для него интересных летных качеств.

Можно пойти и еще дальше по пути диференциации истребителя и бомбардировщика, отказавшегося от воздушного боя. Три основные показателя летных качеств бомбардировщика — его горизонтальная скорость, потолок и скороподъемность, — не будучи абсолютно независимыми друг от друга, все же не настолько связаны между собой, чтобы нельзя было увеличить одно из них, не слишком сильно жертвуя двумя другими. Что может сделать истребитель с бомбардировщиком, имеющим бóльшую площадь крыльев и несколько меньшую скорость, если потолок бомбардировщика на 1 000 *м* превышает потолок истребителя? Если и истребитель встанет на этот путь, то сможет ли он справиться с бомбардировщиком, имеющим меньшую площадь крыльев, меньший потолок, но зато летящим на наиболее благоприятной для него высоте со скоростью, на 20 *км* в час превышающей скорость истребителя?

В основе всех этих рассуждений лежит предположение, что оба противника используют одинаково развитую технику. Это равенство является чистейшей гипотезой. Как в мирное, так и в военное время всегда можно было видеть, что авиатехника в одних странах в течение нескольких лет стояла на гораздо более высоком уровне, нежели в других. Самая передовая техника, встав на путь строительства невооруженных бомбардировщиков, найдет, таким образом, наилучшее применение своего превосходства. Предоставьте одной стране на шесть месяцев обогнать другие страны в деле стратосферной бомбардировочной авиации, и ее невооруженные бомбардировщики будут безнаказанно прогуливаться над территорией противника, самолеты которого, если бы только он попытался сделать то же самое, погибнут под ударами истребителей первого. «Какой толк от армии, не являющейся первой армией в мире?» — сказал какой-то юморист. Неправильно было бы отнять всякую надежду на успех у наземной армии только потому, что она не стоит

на первом месте. Но есть такие формы воздушной войны, в которых техническое превосходство играет настолько большую роль, что для тех, кто думает обойтись без этого превосходства, не остается никаких шансов на успех.

* * *

Если отказаться от идеи невооруженного бомбардировщика и придерживаться решений, кажущихся более разумными, то *определение характера вооружения бомбардировщика* не составит никаких трудностей.

Как и вооружение истребителя, оно должно состоять из оружия, неподвижно закрепленного вдоль оси самолета.

Как и вооружение истребителя, оно должно быть разнообразным. Преимущество истребителя заключается в том, что атакуемый им бомбардировщик, заметивший истребителя за несколько сот метров, не знает, каким оружием он будет атакован — пушкой или пулеметом. Точно такое же преимущество будет иметь и бомбардировщик в бою с истребителем, который промахнулся при атаке и не знает, чего ему остерегаться — ответной стрельбы из пулемета или из пушек.

Разнообразие вооружения распространяется на его численность, так же как и на характер. Для того чтобы заставить истребитель принимать меры предосторожности, вовсе не обязательно равенство мощности огня бомбардировщика и истребителя. Истребители будут действовать гораздо осторожнее, если время от времени они будут наталкиваться на бомбардировщиков с вооружением, равным их вооружению или еще более мощным. Полное отсутствие вооружения является лишь частным случаем этого двойного разнообразия вооружения по его численности и по характеру.

Но все это, таким образом, нами определенное вооружение ни в коем случае не ставит в худшие условия бомбардировщик, добивающийся летных качеств истребителя. Оно даже может допускать небольшое превосходство летно-тактических данных.

3. Бронирование

Иногда предлагают бронировать тяжелые бомбардировщики. Но эти предложения всегда носят крайне расплывчатый характер.

«Можно добиться,— пишет Дуэ,— некоторой защиты самолета путем легкого бронирования его жизненных частей. Конечно, было бы абсурдом стараться забронировать самолет от всех выстрелов, но ничто не мешает установить легкую броню, которая будет защищать от большого количества осколков».

Не более определенно и мнение о бронировании героя книги Дуэ, фон-Ройса: «Самолет тем ближе к совершенству, чем лучше отношение между его радиусом действия, скоростью, вооружением и бронированием». Эта доктрина сама по себе, быть может, далеко не столь очевидная, как это думает автор, во всяком случае, явно недостаточна для того, чтобы «вполне ориентировать промышленность и ясно показать, чего ждет от нее воздушная армия».

В отношении вооружения, скорости и радиуса действий воздушных крейсеров фон-Ройса мы располагаем всеми данными. Но совсем не уточнено все, что касается их бронирования.

* * *

Возможно ли забронировать самолет так же, как бронируются, если и не с абсолютной действительностью, то, по крайней мере, достаточно надежно, танки и корабли?

Если бы бронирование самолета, хотя бы и ограниченное защитой его так называемых жизненных частей, — мотора, экипажа и управления, — от осколков снаряда было осуществимо, то нет сомнений, что артиллерия перешла бы к бронебойным снарядам, применяемым против машин, — танков и кораблей, — пытающихся защитить себя броней. Этот переход совершился бы тотчас же после того, как попытались бы бронировать самолеты. В артиллерии ПВО дистанционный снаряд вовсе не имеет столь явного преимущества перед бронебойным. Даже сейчас, когда самолеты не бронируются, средние и тяжелые дистанционные снаряды испытывают конкуренцию сплошных пуль и снарядов ударного действия калибра от 12 до 40 *мм*. Как только подтвердится возможность бронирования, эти снаряды примут форму бронебойных снарядов того же самого калибра, и снова начнется борьба между снарядом и броней. Эту борьбу трудно было выдержать броне кораблей и танков, и можно с уверенностью сказать, что эта борьба приведет к быстрому поражению брони самолета.

В сущности говоря, бронирование ограничивается не чем иным, как нагрузкой на квадратный метр горизонтальной поверхности защищаемого объекта. Линейный корабль, при осадке в 10 *м*, имеет нагрузку от 7 000 до 8 000 *кг* на 1 *кв. м*. Нагрузка на 1 *кв. м* у тяжелых танков составляет от 2 000 до 4 000 *кг*. Нагрузка же на 1 *кв. м* несущей поверхности самолетов не превышает 140 *кг*. Если бы весь вес шел на бронирование, то линейный корабль оделся бы броней толщиной в 1 *м*, танк—броней в 400 *мм*, а самолет—броней в 9 *мм* толщины. При наличии этих возможностей им приходится выдерживать огонь одинаковой артиллерии, имеющей сегодня начальную скорость 900 *м/сек*, а завтра — 1 200 *м/сек*. Отсюда видно, как сильно должны быть ограничены требования, которые можно было бы поставить при определении бронирования самолета.

* * *

Какой самолет легче забронировать — тяжелый или легкий? К сожалению, в этом вопросе некоторые придерживаются упрощенного рассуждения, что на бронирование, якобы, идет слишком большой вес, чтобы его можно было выделить за счет нескольких сот килограммов полезной нагрузки истребителя. Но если полезная нагрузка какого-нибудь тяжелого самолета с полетным весом в 50 *т* достигает 20—25 *т*, то нетрудно часть этой полезной нагрузки уделить бронированию.

Возможности, которые дает бронированию увеличение тоннажа, появляются в силу простого геометрического закона: у подобных фигур поверхности растут медленнее, чем объемы. Если осуществить хорошее бронирование корабля в 30 000 *т* легче, чем корабля водоизмещением в 10 000 *т*, то происходит это в силу того, что для защиты втрое большего объема требуется бронированная поверхность больше всего лишь в 2,08 раза. При одной и той же доле водоизмещения, уделяемой бронированию, броня корабля в 30 000 *т* водоизмещения будет на 44% толще брони корабля в 10 000 *т*. Если танк весом 50 *т* может быть лучше забронирован, нежели танк весом в 5 *т*, то также только потому, что поверхность бронирования танка возрастает пропорционально двум третям увеличения его веса. Но совсем иначе обстоит этот вопрос в отношении самолета. Нагрузка на 1 *кв. м*, не играющая особой роли в случае корабля и танка, здесь непосредственно влияет на посадочную скорость, составляющую одну из основных данных самолета. Нельзя предоставить ей возрастать по простым правилам подобия. Эта досадная особенность, присущая только самолетам, исключает все преимущества, которые дает бронированию увеличение тоннажа сухопутных и морских средств — кораблей и танков.

Ныне, когда пушка, стреляющая разрывным снарядом, является, вероятно, наиболее опасным оружием воздушного боя, ограничение нагрузки на 1 *кв. м* не оставляет никаких надежд на возможность полного бронирования от этого оружия как тяжелых самолетов, так, в такой же степени, и легких.

Но будет ли верным это заключение, если отказаться от бронирования всего самолета в целом и ограничиться лишь защитой его жизненных частей — мотора, экипажа и оборонительного оружия? Ответ на этот вопрос нам даст тот же геометрический закон.

Если бы увеличение веса сопровождалось увеличением индивидуальных мощностей моторов, калибра и начальной скорости оружия, то можно было бы часть возросшего тоннажа уделить бронированию. Но если увеличение общей мощности мотора достигается просто увеличением их числа, а увеличение мощности вооружения — увеличением числа огневых точек и обслуживающего их личного состава, то вместе с увеличением веса растет и сложность защиты. Если бы развитие бомбардировщика шло по линии превращения его в сверхистребитель, оснащенный одним мотором в 3 000 л. с., вооруженный 37-*мм* пушкой или четырехствольной установкой 20-*мм* пушек, и если бы, наконец, всем этим хозяйством управлял какой-то сверхпилот, то тогда с увеличением веса можно было бы рассчитывать и на увеличение бронирования. Но если развитие бомбардировщика пойдет по схеме четырехмоторного самолета, вооруженного «одной 37-*мм* пушкой спереди, одной 25-*мм* пушкой сзади крыла, двумя 20-*мм* пушками по бортам и одним 12-*мм* пулеметом, обслуживающим нижний сектор», и экипаж этого корабля, по описанию самолетов фон-Ройса, сделанному Дуэ, будет состоять из девяти человек, то нет никакой надежды на бронирование жизненных частей такого самолета.

Можно ли, по крайней мере, рассчитывать на естественную защиту, которую дает увеличение числа моторов и огневых точек, и ограничиться забронированием части моторов и вооружения? Нет, даже этого нельзя сделать. Размеры тяжелого самолета не обеспечивают ему никаких резервов ни в мощности, ни в вооружении. Для воздушного боя ему нужна вся его скорость. Четырехмоторный самолет, у которого во время боя повреждено два или даже один мотор, должен будет покинуть строй, в котором он летит. Коммерческий самолет находит некоторую выгоду в распределении своей мощности на несколько моторов. В случае остановки одного из них он может продолжать полет, так как он не связан ни потолком, ни скоростью. Военный же самолет при этих условиях продолжать бой не может. Никаких дополнительных преимуществ не дает ему и многочисленность оружия, которое он несет. Если после нескольких атак истребитель заставит замолчать пулемет нижнего заднего сектора, то надо думать, что в этом молчании он найдет некоторые указания, касающиеся направления его дальнейших атак.

* * *

Если из области абстрактных рассуждений перейти к тому, что осуществимо, то теоретическое равенство бронирования самолетов разного тоннажа исчезнет. Это равенство нарушится в пользу легкого *одноместного и одномоторного* самолета, наиболее известным, но не единственно возможным типом которого является истребитель. Из двух задач, которые должно решить бронирование, — защиты от осколков и защиты от прямых попаданий снарядов, которыми противники обмениваются во время воздушного боя, последняя задача гораздо сложнее. Размещение бронирования, которое должно защищать и от осколков и от прямых попаданий, будет, следовательно, зависеть от тактики воздушного боя. Превосходство в скорости, потолке и скороподъемности позволяет истребителю навязывать противнику тактику воздушного боя. Не вдаваясь в детали этой тактики, можно во всякой атаке различить две ее фазы: фазу большой радиальной скорости и малой скорости бокового перемещения, во время которой стрельба атакующего и обороняющегося ведется с небольшой поправкой на боковое перемещение, обеспечивающей точность наводки и действительность огня, и фазу малой радиальной скорости и большой скорости бокового перемещения, во время которой атакующий не ведет огня, а стрельба обороняющегося, если и возможна, то теряет всякую действительность против современных скоростных истребителей. Бронирование надо приспосабливать именно к первой фазе атаки, наиболее типичным случаем которой является пикирование истребителя на цель. Возможность выбора направления атаки позволяет ему довольствоваться бронированием спереди, но принуждает его противника бронироваться со всех сторон. В то время, как броневой щит площадью в $\frac{1}{2}$ $м^2$, помещенный впереди мотора, обеспечивает защиту мотора, пулемета и стрелка от летящих спереди пуль, для полной защиты со всех направлений каждому мотору, пулеметчику и лет-

чику классического бомбардировщика необходимо по 5 $м^2$ броневой площади. В первом случае бронирование возможно, во втором случае о нем нечего и думать.

Это знание направления, с которого летят снаряды, позволяет в другом месте облегчить бронирование против пуль, но сделав его при этом достаточно мощным для защиты от осколков.

При обстреле с заранее известного направления данную поверхность можно защитить броней двумя способами. Броню можно расположить перпендикулярно к направлению стрельбы. В этом случае площадь ее будет минимальной, зато пробивная сила снаряда будет максимальной. Ее можно поставить под углом к направлению огня. В этом случае площадь брони возрастает, но зато при меньших углах встречи падает пробивная сила снаряда. Подсчет по формуле пробивания брони показывает, что наклонное положение брони выгоднее, так как при наклоне ее сопротивление пробиванию возрастает быстрее, чем ее площадь. Именно эта идея была применена на флоте, сначала при установке броневого пояса английского линейного крейсера *Худ (Hood)* в 1916 г., а затем и на всех линейных кораблях, построенных после войны.

Выигрыш возрастает по мере увеличения наклона брони. Если флот принужден ограничиваться небольшим наклонением, то ничто не мешает для бронирования мотора самолета использовать очень большие углы наклона брони и, например, прикрыть мотор броневым конусом, являющимся продолжением кока винта и имеющим угол при вершине, равный 40°. А при таком наклоне выигрыш в весе очень велик. На германских орудийных башнях, построенных в 1914 г., удалось добиться почти полного равенства защиты, даваемой крышей и стенками, от обстрела на пределе дальности тяжелой артиллерии (угол падения около 30°). Толщина броневой крыши была в 4 раза меньше толщины вертикальной брони. Это значит, что при угле между направлением скорости снаряда и нормалью брони, равном 60°, можно почти в 4 раза уменьшить толщину брони по сравнению с ее толщиной, рассчитанной на попадание снаряда по нормали. А поскольку при этом площадь брони увеличивается всего лишь вдвое, то экономия в весе составит около половины. Результаты, полученные на основании опыта стрельбы тяжелыми снарядами, как будто нуждаются в подтверждении правильности их приложения к сплошным снарядам (пулям) малого калибра, но без преувеличения можно признать, что при очень больших наклонах брони по отношению к оси самолета можно получить экономию в весе почти в 50%.

Едва ли надо обращать внимание на то, что такое решение вопроса бронирования предполагает известным направление, с которого прилетают снаряды, а именно это и является новым фактором превосходства одноместного, одномоторного истребителя над тяжелым крейсером.

* * *

До какой степени можно защитить жизненные части самолета *от осколков* снарядов зенитной артиллерии?

Против пуль калибра от 8 до 13 *мм*, летящих навстречу самолету, можно было добиваться абсолютной защиты. Но против больших осколков оживальной части снаряда, который разбрасывает их со скоростью 1 200 *м/сек*, сам подлетает к цели со скоростью 500 или 600 *м/сек* и поражает жизненные части самолета с любого направления, приходится ограничиваться лишь относительной защитой. Но, по сравнению с полным отсутствием брони, эта защита все же дает заметную пользу. Если бы, благодаря бронированию, радиус действия разрыва 75-*мм* снаряда уменьшился с 16 до 12 *м*, то этим самым число опасных выстрелов уменьшилось бы на две трети. Между тем можно добиться и еще большего.

Известно, с какой легкостью сталь толщиной порядка одного миллиметра, например, на касках, задерживает осколки снаряда и сводит попадание, которое могло бы вызвать смерть, к легкому ранению. Нет даже необходимости обязательно прибегать к стали: бумажник, кожаная одежда, парашют уже представляют собой значительную защиту от осколков. Человеческое тело, по сравнению с другими материалами такой же и даже меньшей плотности, пробивается чрезвычайно легко. Осколок проникает в тело человека в 8 раз глубже, чем в ель, и в 24 раза глубже, чем в бумагу. Еловая доска толщиной 47 *мм* и слой бумаги в 15 *мм*, по пробиванию которых судят об убойности осколков, могут предохранить человека от смертельных ранений. Ранцевый парашют может полностью остановить осколок снаряда, который при отсутствии парашюта вызвал бы смертельное ранение. Все это говорит о легкости защиты экипажа от большинства осколков при помощи нескольких килограммов листовой стали толщиной в 1,5 *мм*, распределенной в виде глубокого сидения летчика, каски и нагрудника.

Действительность такого бронирования легко вычислить. Если за основу взять средний осколок корпуса снаряда, весящий 20 *г* и получивший в момент разрыва снаряда скорость 1 200 *м/сек*, то для смертельного ранения скорость его должна превышать 314 *м/сек*[1], для легкого — 22 *м/сек*.

Бронирование, которое полностью задержит осколки, летящие со скоростью 314 *м/сек* и на которое надо пожертвовать десяток килограммов веса, больше чем на $^7/_8$ уменьшит объем поражаемого пространства, в котором осколки дают легкое ранение.

* * *

В итоге мы пришли к следующему виду бронирования истребителя и вообще всякого одноместного одномоторного самолета. Спереди он защищен броней, эквивалентной нормальной броневой плите из специальной стали, толщиной в 20 *мм* и весящей, благодаря ее наклону по отношению к оси, не больше 40 *кг*. Летчик и некоторые части мотора защищены тонкой листовой сталью, весящей еще десяток килограммов и уменьшающей в десять раз поражаемое пространство при разрыве снаряда. Ценой относительно за-

[1] См. «Le tir de fusils de chasse» генерала Журнэ. Смертельное ранение (немедленно выходящее из строя) соответствует живой силе в 10 *кгм*, легкое ранение — 5 *кгм*.

метного утяжеления самолета этот последний вид защиты может быть применен к мощно вооруженным многоместным самолетам. Но первый вид бронирования, особенно важный для воздушного боя, на многоместной машине неосуществим.

Достаточно ли наличия возможности такого бронирования для того, чтобы считать его законным?

Общие фразы, вроде формулировки Дуэ: «Самолет тем совершеннее, чем лучше соотношение между радиусом действия, скоростью, вооружением и броней» — не позволяют ответить на этот вопрос. Что нужно взять критерием для определения «лучшего соотношения»? Может быть, равное распределение веса? Конечно, нет. На долю двигателей современного линейного крейсера приходится только 8% водоизмещения, взятого за вычетом веса корпуса, а его бронированию уделяют 60%. У истребителя последнего типа на долю скорости приходится 50% веса, взятого за вычетом веса планера[1], а доля веса, требуемая на бронирование, не достигает и 5%.

Если в этом вопросе хотят иметь приемлемую формулировку, то мы можем предложить ее в следующем виде: увеличить долю веса, приходящуюся на каждый фактор,— скорость, вооружение, радиус действия и бронирование,— но с тем, чтобы это увеличение сильно сказывалось на данном факторе и пренебрежимо мало сказывалось на остальных. Недостатком этой формулировки является невозможность ее применения к случаям, когда распределение веса близко к оптимальному. Во всяком случае, даже будучи неточной, она позволяет провести резкую грань между двумя такими разными решениями вопроса, как предлагаемое нами бронирование и полное отсутствие бронирования.

Если десятка килограммов достаточно для того, чтобы дать самолету серьезное бронирование, в десять раз уменьшающее действительность осколков, то вычет этих 10 *кг* из веса, уделяемого какому-нибудь одному из остальных факторов,—скорости, радиусу действия или вооружению, — или всем им сразу, уменьшит летно-тактические данные самолета крайне незначительно. Таким образом, бронирование от осколков возможно и вполне законно.

Законность же выделения 40 *кг* полезной нагрузки на бронирование самолета спереди от автоматического огня менее очевидна. Пренебрегать получающимся при этом ухудшением остальных качеств самолета уже нельзя. Однако, если принять в расчет превосходство забронированного таким образом самолета в воздушном бою не только с гипотетическим воздушным крейсером Дуэ, но даже и с двухместным разведчиком или многоместным бомбардировщиком, которые представляют собой основную часть современных воздушных сил; если допустить, что бронированные самолеты, или часть их, могут снимать броню и сделать, таким образом, бесполезным более мощное и менее гибкое оборонительное вооружение, рассчитанное на борьбу с бронированным истребителем (разнообразие форм атаки является одним из самых верных залогов успе-

[1] Т. е. конструкции самолета без мотора, баков для горючего и смазочного и т. д. — *Ред.*

ха), то отпадают всякие сомнения в том, что одноместные самолеты должны решительно встать на путь бронирования, которое в невиданной до сих пор степени увеличит их превосходство над всеми другими типами самолетов.

4. Радиус действия, полезная нагрузка и скорость

Военные никогда не забывают потребовать от конструктора двух качеств бомбардировочного самолета — радиуса действия и полезной нагрузки.

«Нужно,— пишет Дуэ.— чтобы радиус действия был возможно больше, так как, чем больше он будет, тем дальше в глубь территории противника можно направить атаку».

«Необходимость большого радиуса действия превращает воздушный крейсер в самолет тяжелого типа и даже в тяжелый самолет со средней скоростью, так как большая скорость достигается за счет уменьшения полезной нагрузки».

Непохоже, чтобы такая постановка вопроса была правильной. По сути дела, вопрос состоит в том, чтобы из данного бюджета, а даже, быть может, в случае международных соглашений, и из данного тоннажа извлечь максимальную мощность.

Следовательно, наиболее мощная бомбардировочная авиация необязательно должна состоять из наиболее мощных типов самолетов. До какого-то тоннажа, намного превосходящего тоннаж самолетов, ныне находящихся на вооружении, полезная нагрузка и радиус действия возрастают вместе с ростом тоннажа. Но конструкция самолета оценивается в килограммах, мотор — в лошадиных силах, и ни то, ни другое не продается поштучно.

* *
*

Долгое время развитие бомбардировочной авиации шло по линии увеличения веса самолёта, и улучшение его весовой отдачи, выражаемое отношением полезной нагрузки — при данной дальности, скорости и потолке полета — к весу пустого самолета, как бы подтверждает правильность этой линии. Подобное мнение столь сильно вкоренилось, что было даже представлено несколько предложений по воздушному разоружению, базирующихся на ограничении веса отдельных самолетов.

Но если хотят провести различие между увеличением весовой отдачи, которое действительно получается при увеличении размеров самолета, и неразумным увлечением большими размерами вообще, то нужно прежде всего отбросить всякое поверхностное сравнение авиации с другими областями военной техники.

На земле, на море и в воздухе, при известных, совершенно определенных условиях, увеличение общего тоннажа оказывалось благоприятным для увеличения весовой отдачи. Гоночный автомобиль, танк, быстроходный пассажирский пароход, линейный корабль, скоростной самолет, дирижабль — все они на современной стадии своего развития дают весовую отдачу или летные данные тем выше, чем они крупнее. Но в других случаях оптимальный тоннаж, по-видимому, уже достигнут и давно превзойден. Думает ли кто-ни-

будь, что грузовик в 20 $т$ полезного груза дает бо́льшую производительность, нежели грузовик в 2 $т$? Что эскадренный миноносец водоизмещением в 2 500 $т$ или в 5 000 $т$ быстроходнее и несет относительно больше артиллерии, нежели эскадренный миноносец в 1 200 $т$?

Из всех примеров, в которых весовая отдача возрастает вместе с тоннажем, пример линейного корабля скорее всего может вовлечь в ошибку при переносе этого опыта в область авиатехники. Превосходство большого водоизмещения здесь неоспоримо, но причины этого превосходства специфически свойственны только морским судам. Если разложить общий вес корабля на веса корпуса, брони, главных механизмов и вооружения, видно, что при данных толщине брони, скорости и районе действия эти три первые доли веса или всегда составляют вполне определенные постоянные доли общего веса, как это принято для веса корпуса, или же увеличиваются в меньшей степени, нежели растет общий вес. Последнее относится к весу брони, который на кораблях подобной формы увеличивается либо пропорционально площади (броневые палубы и подводная защита), либо даже пропорционально длине (броневой пояс). Равным образом это характерно и для веса главных механизмов, который увеличивается лишь пропорционально лобовому сопротивлению и, стало-быть, пропорционально площади (подводной поверхности или миделя). Таким образом, доля веса вооружения будет возрастать быстрее, чем общий тоннаж корабля. В итоге весовая отдача, вместе с увеличением веса, также будет возрастать, и большой линейный корабль будет иметь лучшие боевые качества, нежели малый, причем не только по своей абсолютной ценности, но также и по относительной ценности.

Теперь перенесем эти рассуждения на бомбардировочный самолет, взятый даже в его более общей форме воздушного крейсера Дуэ. Здесь общий вес самолета также можно разложить на вес конструкции самолета (без мотора, экипажа и вооружения), вес винтомоторной группы (мотор и горючее), вес брони и вес «вооружения», в который мы включаем все остальное (экипаж, огнестрельное оружие, бомбы).

Доля веса, поглощаемая конструкцией самолета, растет по мере увеличения общего веса самолета. Происходит это прежде всего в силу того, что вместе с увеличением размеров растет и напряжение в соответствующих узлах конструкции, а следовательно, для сохранения его неизменным надо усилить узлы и утяжелить их, затем в силу того, что у подобных самолетов посадочная скорость растет с увеличением размеров, и, следовательно, необходимо увеличивать несущую поверхность в гораздо большей степени, нежели это следует из закона простого подобия.

Вес моторов и горючего остается почти постоянной частью общего веса. Две части самолета могут оказывать свое влияние на аэродинамическое сопротивление. Это — крылья, которые вместе с тем дают подъемную силу и должны рассматриваться как постоянная часть веса, и другие органы, не дающие подъемной силы, которые для одинаковых машин возрастают пропорционально весу в сте-

пени 2/3. Именно благодаря относительному уменьшению вредного сопротивления этих частей самолета при уменьшении их размеров скорость гоночных самолетов возрастает вместе с их весом. Для бомбардировщиков это уменьшение сопротивления почти не играет никакой роли. Но принять приблизительно постоянным отношение сопротивления самолета к его весу (качество самолета) — это значит принять также приблизительно постоянной нагрузку на 1 *л. с.* его мощности. А если нагрузка на 1 *л. с.* сама по себе постоянна, то и доля общего веса самолета, идущая на моторы, также будет постоянна. При данном радиусе действия доля запаса горючего в общем весе останется той же самой.

Не приходится также рассчитывать на относительное уменьшение веса брони (коль скоро она будет ставиться на самолеты) по мере увеличения размеров самолета. Поскольку в настоящее время усиление мощности тяжелого самолета достигается, главным образом, путем увеличения числа моторов и в меньшей мере благодаря повышению их индивидуальной мощности, не может быть и речи о выигрыше в весе их бронирования. То же самое возражение относится и к бронированию экипажа, рассредоточение которого по всему самолету обязательно. Одной из самых тяжких ошибок Дуэ является вера в то, что тяжелый самолет может быть бронирован.

Таким образом, выигрыш в мощности двигателей и в бронировании — два фактора, дающие преимущества большому линейному кораблю перед меньшим,— для самолета-бомбардировщика не существует. Если же учесть, что тот небольшой выигрыш в весе моторов, который получается при увеличении размеров самолета, погашается относительным увеличением веса конструкции самолета, то доля веса самолета, предназначенная для экипажа, оборонительного вооружения и бомб, останется примерно постоянной.

Именно это и показывает сравнение самолетов, сконструированных в одно и то же время, при одинаковом уровне развития техники, с одинаковыми коэфициентами прочности и одинаковой посадочной скорости — самолетов, у которых отношение полезной нагрузки к общему весу может оставаться постоянным в пределах десятикратного изменения общего тоннажа.

* * *

Это заключение не зависит от характера полезной нагрузки — личного состава, оборонительного вооружения, горючего или бомб.

Выигрыш от увеличения тоннажа получается лишь при рассмотрении этого вопроса с точки зрения рентабельности воздушного транспорта. Если гражданский самолет должен перевозить на большое расстояние значительную нагрузку и иметь на борту двух летчиков, штурмана, радиста и механика, то, очевидно, придется согласиться на увеличение тоннажа. Очень быстро придут к самолетам и гидросамолетам с полетным весом 15—20 *т*, если только перед этими машинами будет поставлена задача обеспечения коммерческого воздушного сообщения через Южную Атлантику. Если тяжелый боевой самолет должен перевозить на большое расстояние

2—3 торпеды весом 1 800 *кг* и экипаж, состоящий из летчиков, штурманов, радистов и пулеметчиков и рассчитанный на две вахты, то он должен иметь полетный вес такой же, как у DoX и его военных вариантов, т. е. порядка 50 *т*. Точно так же и воздушный крейсер Дуэ является логическим завершением концепции, требующей соединения в одном самолете полезной нагрузки в несколько тонн и радиуса действия, равного 1 000 *км*.

Наиболее ярким примером перелетов, в которых радиус действия играет первостепенную роль среди других качеств самолета, являются перелеты через южную и северную части Атлантического океана, к тому же достаточно многочисленные, чтобы на основании их можно было сделать статистические выводы. Показывает ли рассмотрение самолетов, успешно совершивших эти перелеты, превосходство тяжелых самолетов?

От самолета Линдберга до небольших туристских машин, которые недавно пересекли Атлантический океан, мы имеем многочисленные примеры успешных попыток совершения этих перелетов на самолетах малого и среднего тоннажа. Ни один самолет с полетным весом больше 10 *т* не пытался пересечь северную часть Атлантического океана. Перелеты через Южную Атлантику на самолетах с полетным весом от 15 до 50 *т* частенько совершались при таких нагрузках на 1 $м^2$ несущей поверхности и при такой длине разбега, которые были бы вовсе не обязательны для более скромных самолетов. У всех этих самолетов отношение перевозимого груза, который состоял почти что только из экипажа, к общему весу самолета не увеличивается с ростом размеров самолета. Тоннаж самолетов, обладающих максимальным радиусом действия, очень близок к тоннажу рекордных самолетов, на которых Франция установила рекорды дальности и длительности полета, т. е. к 3 *т* веса пустого самолета и к 9 *т* полетного веса. При этом экипаж этих самолетов состоял из трех человек, что вовсе не обязательно для выполнения многих боевых заданий. Если бы захотели направить исследовательскую работу на создание одноместного самолета с полетным весом 3 *т*, а весом пустой машины в 1 *т*, на уменьшение расхода горючего и облегчение мотора мощностью в 200 л. с., который нужен для обеспечения небольшой скорости такого рода дальних полетов, то к собственному удивлению пришлось бы констатировать, что радиус действия такого самолета с таким мотором и его относительная перевозоспособность очень мало отличаются от радиуса действия и перевозоспособности вышеупомянутых рекордных самолетов.

* * *

Если радиус действия и относительно полезная нагрузка не зависят от тоннажа, то, очевидно, они будут уменьшаться с возрастанием скорости. Однако, отметим, что Дуэ разработал свою доктрину до появления скоростных транспортных самолетов, которые изменили наши взгляды на оптимальную скорость в области коммерческого воздушного сообщения. И вот появляются самолеты, у лучших образцов которых максимальная и коммерческая скорость

вдвое превышает ранее принятые скорости. Казалось бы, их радиус действия и их полезная нагрузка должны были уменьшиться по сравнению с этими данными их предшественников. Ничего подобного не случилось. Перелеты через Северную Атлантику и итоги воздушных гонок Лондон—Мельбурн в 1934 г., в которых участвовали английские и американские самолеты этого типа, показали, до какой степени возможно сочетание, с одной стороны, скорости и, с другой стороны, радиуса действия и полезной нагрузки.

Впрочем, прежде чем пожертвовать скоростью, надо было бы проверить, действительно ли радиус действия и полезная нагрузка имеют такое огромное значение, что ради них стоит поступиться скоростью. Эта концепция самолетов, регулярно перевозящих тонны взрывчатых или отравляющих веществ на тысячу километров в глубь неприятельской территории, является одной из тех надуманных идей, которые не выдерживают двух попыток применения их на практике. Это тройное экстраполирование в области тоннажа, дальности бомбардировочных операций и обороноспособности самолета, которое сделал Дуэ на основании опыта, завершившегося в конце войны 1914—1918 гг. почти полным провалом, по нашему мнению, обречено на полную неудачу. Но даже при наличии рекомендуемой нами материальной части, гораздо более пригодной к ведению воздушного боя [1], успешность бомбардировочных операций, равно как и всяких других боевых операций, подчинена условиям, которые чрезвычайно сильно ограничивают дальность действий. Необходимость внезапности операций и наличия благоприятных метеорологических условий, по всей вероятности, ограничит зону этих операций узкой прифронтовой приграничной полосой.

Формулировка Дуэ, гласящая, что: «чем больше радиус действия, тем дальше в глубь территории противника можно направить атаку» — под своей кажущейся очевидностью скрывает грубейшую ошибку. Определение тоннажа и скорости, в наибольшей степени благоприятствующих обеспечению работы в любую погоду на дальних коммерческих воздушных линиях, и определение тоннажа и скорости, обеспечивающих выполнение дальних бомбардировочных операций, являются двумя совершенно разными проблемами. К поправкам, которые обычно вносятся в радиус действия самолета и его полезную нагрузку для получения «боевого» радиуса действия и «боевой» полезной нагрузки, нужно прибавить еще одну поправку в виде коэфициента, изменяющегося от нуля до единицы и выражающего собой силу проникновения в глубь неприятельской территории. Именно об этом факторе забывали, когда в 1914 г. длительность войны определяли числом переходов, отделявших казаков от Берлина. После внесения этой поправки окажется, что, несмотря на выводы, сделанные на основании аэродинамического расчета и опыта мирного времени, радиус действия и скромная полезная нагрузка истребителя превзойдут дальность и нагрузку многих других типов самолетов, задающихся более честолюбивыми целями.

[1] Нежели самолеты Дуэ.— *Ред.*

5. Маневренность

Если принять, что бомбардировщик не имеет оборонительного вооружения и по скорости и потолку превосходит истребитель, то маневренность такого бомбардировщика может быть уменьшена в пользу остальных его данных. Очевидно, что это качество ему не нужно для нападения на воздушного противника. Оно не нужно ему и для обороны, так как благодаря наличию превосходства в скорости и в потолке он может уклониться от воздушного боя.

Но если бомбардировщик принужден принимать бой, навязываемый ему истребителем, то он должен иметь маневренные качества, равные маневренным качествам истребителя.

Если оборонительное вооружение, состоящее из подвижного оружия, является недействительным, то маневр уклонения от атаки истребителя остается единственным шансом бомбардировщика ускользнуть от ударов истребителя. Это уклонение будет особенно действительным при современных скоростях, на которых траектория атакующего самолета должна иметь малую кривизну. Именно эти маневры уклонения и приведут к тому, что при достижении обоими противниками скоростей, от которых мы уже недалеки, истребительные действия станут вообще невозможными. Эти маневры уклонения от атаки дают второе решение вопроса о невооруженном бомбардировщике в тех случаях, когда пришлось бы отказаться от превосходства над истребителем в скорости и в потолке. Это решение, очевидно, менее соблазнительно, нежели первое. Можно представить себе комбинированные атаки истребительных авиаотрядов, проводимые достаточно успешно, чтобы сделать невозможным маневр уклонения бомбардировщика. Но выполнение таких атак будет затруднено. Непрерывные круги, описываемые отрядом истребителей вокруг одиночного бомбардировщика, были возможны при двойном превосходстве скорости истребителя и при небольшой абсолютной скорости бомбардировщика. При кривизне траектории полета, допускаемой скоростью, необходимой истребителю для атаки современных скоростных бомбардировщиков, истребитель при неудаче своей атаки вообще не будет в состоянии ни догнать бомбардировщика, ни присоединиться к своим товарищам. Ловкий летчик вполне может уклониться от групповой атаки, не боясь ее повторения, если уклонение удастся ему с первого раза. Лучшим использованием пулеметчиков, которые не могут наводить свои пулеметы, является использование их в роли наблюдателей за воздухом.

Если бомбардировщик снабжен таким же оружием, как и его противники, то для того, чтобы он смог им воспользоваться, ему также необходимы маневренные качества и управляемость его противников. И в этом случае исход боя будет зависеть только от качества летчиков. Но если летчик-истребитель превосходит летчика-бомбардировщика, то это еще не значит, что бомбардировщик будет обязательно сбит. Тот из противников, который почувствует себя слабее, всегда найдет возможность прервать бой. Бомбардировщик имеет полное право это сделать, так как он не обязан

преследовать до полного уничтожения всякий самолет, который может встретиться на его пути.

Если для бомбардировочного самолета добиваться маневренности истребителя, то это приведет к необходимости создания бомбардировщика с таким же весом, как и у противопоставляемого ему истребителя. Самолет большого тоннажа, имеющий требуемый от него коэфициент прочности, обладает прочностью, необходимой для маневров уклонения с перегрузками, переносимыми человеческим организмом. Но начало маневра такого тяжелого самолета слишком медленно. Он может выдержать угловые скорости, присущие самолетам малого тоннажа, но не в состоянии развивать их угловые ускорения. Есть опасность, что маневр, предпринятый с целью уклонения от атаки истребителя, замеченного на расстоянии нескольких сот метров, лишь едва-едва начнется, когда истребитель уже подойдет на дистанцию действительного пулеметного огня.

Желательные маневренные качества бомбардировщика можно определить следующим образом. Если можно создать бомбардировщик, превосходящий истребителя скоростью и потолком, то в этом случае можно будет удовлетвориться очень скромными маневренными качествами. В противном случае маневренность гораздо больше, чем вооружение, является тем качеством самолета, на которое можно рассчитывать при уклонении от атаки истребителя; а для этого необходимо, чтобы маневренность бомбардировщика была развита в той же степени, что и маневренность истребителя. Это требование исключает использование тяжелых самолетов для бомбардировочных операций.

Маневренность, которую будет иметь бомбардировщик, сможет быть полностью использована лишь после налета на цель или простого сбрасывания бомб, если этого потребует обстановка. Впрочем, для легких бомбардировщиков, у которых бомбы находятся внутри фюзеляжа, вблизи центра тяжести самолета, уменьшение маневренности при наличии бомб может быть очень невелико.

6. Автономия

Автономия, определяемая как максимальное время полета без учета его дальности, является качеством, несовместимым с большой скоростью.

Еще в 1935 г. на вооружении состояли гидросамолеты с максимальной скоростью 180 *км/час*, крейсерской скоростью около 140 *км/час*, которые в течение семи часов держались в воздухе на скорости 120 *км/час*.

Современный истребитель с максимальной скоростью 400 *км/час* покрывает на крейсерском режиме полета такое же расстояние, как и этот гидросамолет-бомбардировщик. Если же от него не требуется большой скорости, он может продержаться в воздухе, по крайней мере, три часа. Автономия уменьшилась больше, чем наполовину.

Автономия требует экономического полета на небольшой скорости, а следовательно, и самолетов с малой нагрузкой на квадрат-

ный метр несущей поверхности. Не было никаких затруднений при создании самолета с нагрузкой на квадратный метр, при отлете равной 50 *кг*, а при возвращении — 30 *кг*. Но скорость требует больших нагрузок на квадратный метр. У самолета, имеющего при отлете нагрузку в 120 *кг/м²*, а при возвращении — 110 *кг/м²*, скорость исключает возможность большой автономии.

Автономия непосредственно не связана с диапазоном скорости. В области увеличения диапазона скоростей добились очень большого успеха путем одновременного уменьшения вредного сопротивления на максимальных скоростях и применения устройств, повышающих подъемную силу и уменьшающих минимальную скорость при данной нагрузке на квадратный метр. На старых гидросамолетах, взятых нами в качестве примера, диапазон скоростей, выраженный отношением максимальной скорости к минимальной, не превосходит 2,5; диапазон скоростей современного истребителя достигает 4. Но приспособления, повышающие подъемную силу на малых скоростях, оказывают вредное влияние на коэфициент лобового сопротивления при этих же самых скоростях; следовательно, эти малые скорости не могут быть экономически использованы для длительного полета на малом газе.

* * *

Автономия вовсе не является качеством, обязательным для бомбардировщика при использовании его на сухопутном театре военных действий. Она лишь в некоторых случаях представляет интерес при использовании его на морском театре, да и то в этом случае на требование автономии надо смотреть скорее, как на следствие отказа от некоторых тактических методов, бывших необходимыми в эпоху, когда на морях царили одни корабли, нежели как на специальное требование, обусловливаемое воздушно-морской войной.

Автономия полезна лишь при дальней разведке открытого моря. А разведку на море не следует смешивать со стратегической разведкой на сухопутном театре. Армия будет полностью удовлетворена в своих нуждах, посылая несколько самолетов на глубину в 100—150 *км*; эти самолеты доставят ей все сведения о противнике, которые можно получить из такого рода операций. Разведывательный самолет не нуждается в автономии. Его скорость гарантирует ему успешное выполнение задачи, давая возможность уйти от противника, и вместе с тем быстроту выполнения.

Командование морским оперативным театром или морскими силами, находящимися в открытом море, не может удовольствоваться такого рода разведкой. Оно привыкло иметь в своем распоряжении корабли, которые непрерывно доносят ему о том, что делается на всем театре операций или вблизи эскадры. Эта разведка обширных зон или разведка, обеспечивающая эскадру в походе, являющаяся не чем иным, как разведкой ограниченной зоны, приноравливалась, впрочем приноравливалась довольно скверно, к качествам, которых можно было ждать от корабля, так как скорость была бы им еще более полезна, нежели автономия. Ныне, когда

самолет дает эту желательную скорость, от него не преминули потребовать, помимо скорости, еще и автономию надводного корабля, функции которого он выполняет. Если сто лет назад нужно было узнать, что в течение 12 часов делается вокруг Балеарских островов, то на разведку выделяли фрегат. Двадцать лет назад послали бы крейсер. Ну, а поскольку выполнить такое задание один самолет не может и для этого нужен целый отряд, отправляющий самолеты на смену друг другу каждые два часа, то это в глазах некоторых и является тем пороком авиации, который обрекает на неудачу ее попытки заменить надводный корабль.

До тех пор, пока самолет не сможет совместить в себе те противоречащие друг другу качества, которых от него требуют, ничто не запрещает полагать, что можно вести морские операции такими методами, которые будут лучше учитывать трудности, среди которых ведет свою работу это несовершенное оружие морской войны, принятое на флоте в качестве вспомогательного средства. Но дальняя разведка и разведка в интересах морских сил выходят за рамки разрабатываемого нами вопроса. Нам надо только найти такое решение вопроса воздушно-морских бомбардировочных действий, которое не требовало бы примирения противоречивых требований.

Если бомбардировщик посылается в море с тем, чтобы найти и забросать бомбами корабль противника, точное место которого неизвестно, то успешность его боевого полета будет зависеть от величины пройденного им пути, а не от времени, проведенного в воздухе. В этом случае, при данном радиусе действия, автономия не дает никаких преимуществ. Если же бомбардировочным самолетом хотят заменить подводную лодку или надводный корабль, которые могут в течение нескольких месяцев находиться в крейсерском плавании, то незачем ставить самолет в условия, в которых он заведомо окажется превзойденным. Месяц крейсерских операций подводной лодки или надводного корабля, которые по возвращении впишут в свой список жертв еще десяток потопленных ими кораблей противника, месяц плавания крейсера, охраняющего морские коммуникации,—плавания, из которого он часто возвращался, даже и не встретив ни разу противника, отнюдь не являются такими примерами, которым должен следовать бомбардировочный самолет. За 30 ежедневных трехчасовых вылетов в Средиземное море для действий против коммуникаций противника и для защиты своих коммуникаций от противника, который попытался бы их прервать, он сделает гораздо больше, нежели за четырехдневный непрерывный полет.

Для разведки целей, место которых известно, вполне достаточно автономии бомбардировщика. Если считают, что перед налетом бомбардировочных сил на какой-либо рейд или порт надо послать туда один самолет для выяснения того, занят ли данный порт или рейд и каково точное расположение кораблей, которые в нем находятся, то выполнение этой задачи не требует самолетов, отличающихся своими летно-тактическими качествами от бомбардировщика.

Разведывательные задачи в виде ближней разведки, разведки в интересах плавающего флота, дальней разведки, непрерывного наблюдения за противником требуют автономии, возрастающей в том порядке, в каком эти задачи нами перечислены. Не может быть, чтобы флот не смог отказаться от заданий, требующих максимальной автономии. И во всяком случае, бомбардировочная авиация для выполнения своих собственных операций вовсе не нуждается в увеличении автономии своих самолетов за счет радиуса действия или скорости.

* * *

Если все же упорно продолжают требовать для морского флота вспомогательных воздушных средств, имеющих автономию, необходимую для выполнения задач, выполнявшихся теми кораблями, которые должны быть заменены этими вспомогательными средствами, то можно ли будет дополнительно использовать эти воздушные средства для выполнения боевых заданий, вроде бомбардировочных и торпедных атак?

Очень соблазнительно объединить несколько различных типов самолета, до сих пор не очень резко отличавшихся друг от друга. Бомба и торпеда, используемые морской авиацией, в их современном виде являются оружием, вес которого не допускает использования его самолетами тоннажа, близкого к тоннажу истребителя. Увеличение толщины горизонтальной брони и усовершенствование противоминной защиты кораблей приводят к увеличению веса бомб и торпед, а следовательно, и веса несущих их самолетов. Если характер боевой задачи потребует использования гидросамолета, то встретятся новые затруднения, лишний раз заставляющие отказаться от слияния двух таких противоположных типов самолетов, как сухопутный истребитель и гидросамолет-бомбардировщик или торпедоносец, тем более, что тяжелым оружием (бомбами и торпедами), необходимым в морском бою, можно легко снабдить разведывательный самолет.

Это является другим методом применения принципа единства материальной части. На этот раз унификация проводится на базе тяжелого самолета. Эта унификация позволяет тяжелому самолету, большой вес которого признан необходимым для выполнения большинства разведывательных задач, вступать в бой, не прибегая к помощи надводных кораблей или более легких самолетов. На флоте эта необходимость компромисса не представляет никакой опасности. Разве линейный корабль не был всегда одним из этих компромиссов между противоречивыми требованиями вооружения, скорости и бронирования? Тяжелый гидросамолет, обладающий умеренной скоростью, но очень большой автономией, занимал бы в воздухе то же положение, какое линейный корабль занимает на море, и был бы готов взять на себя задачи этого последнего, если бы они оказались для него слишком трудными.

Но это всего лишь кажущийся параллелизм. Между двумя этими решениями имеется огромная разница. Линейный корабль является завершением унификации, произведенной в плане боевых качеств.

Гидросамолет общего назначения, тоннажем от 15 до 40 *т*, является результатом компромисса, в котором добавочные требования к самолету одержали верх над требованиями, вытекающими из его основной задачи.

Такой компромисс влечет за собой тяжелые последствия. Гидросамолет, построенный в соответствии с этим решением, может иметь все качества, необходимые для выполнения второстепенных вспомогательных задач войны на море. Но он не будет иметь никаких наступательных качеств бомбардировщика и торпедоносца. И еще в меньшей степени он сможет защищаться от атак истребителя.

Впрочем, эта сторона воздушно-морской проблемы не осталась незамеченной. Учет возможности появления истребительной авиации противника, естественно, приводит к противопоставлению ей своих истребителей. В этих целях рекомендуют следующее разделение морской авиации:

1. Гидросамолеты весом от 15 до 50 *т*, имеющие большую автономию и большой диапазон скоростей и по необходимости не быстроходные. Эти машины могли бы выполнять почти все задачи морской авиации или некоторые из них, но не могли бы вести воздушный бой.

2. Катапультируемые корабельные «гидросамолеты-истребители» — машины небольшого веса и малой автономии, имеющие все качества, скорость и маневренность, отсутствующие у самолетов тяжелого типа. Назначением этих самолетов является оказание необходимой поддержки тяжелым машинам.

Сколь бы ни было спорно это разделение, оно все же свидетельствует о значительном улучшении самой концепции морской авиации, установленной единственно с точки зрения выполнения разнообразных, чисто морских задач и совершенно не считающейся с возможностью появления на море истребительной авиации противника. Прежде всего интересно отметить, что утверждение о превосходстве в воздушном бою самолета малого тоннажа над самолетом большого тоннажа исходит от моряков, в то время как такой сугубо сухопутный военный, каким является Дуэ, преисполнен уважения к большому тоннажу, являющемуся чисто морским явлением. Вплоть до настоящего времени контрминоносец — «destroyer» — черпал свое превосходство над миноносцем, уничтожение которого было его задачей, в своем водоизмещении, означавшем для него превосходство в скорости, вооружении и в мореходных качествах. От первых эскадренных миноносцев с водоизмещением в 150 *т* и до современных контрминоносцев, лидеров и итальянских «esploratori»[1] с тоннажем от 3 000 до 6 000 *т*, вся история военного судостроения за последние 40 лет является регистрацией непрерывного и одновременного роста размеров, скоростей и калибров. А в морской авиации получилось так, что 50-тонному самолету для оказания ему поддержки и для борьбы с ним противопоставляется какой-то «гидросамолет-истребитель», весящий 1 800 *кг*.

[1] Разведчики.— *Ред.*

Но сможет ли гидросамолет-истребитель обеспечить этим тяжелым самолетам спокойное выполнение их задач? Нельзя считать, что в 1918 г. попытки прикрытия истребителями бомбардировочных операций увенчались успехом. Если во время подводной войны выявилась действительность конвоирования боевыми кораблями караванов коммерческих судов, то это произошло в силу того, что в надводном бою подводные лодки уступали другим классам боевых кораблей. Совершенно забывают о тех разгромах, которым в прошлые века подвергались как конвоируемые суда, так и военные корабли, их охранявшие.

Истребители противника могут придерживаться столь же «блестящей, сколь и мало опасной» тактики, которую Дуэ ставит в упрек истребителям и которая просто-напросто выражается в том, что истребители атакуют те типы гидросамолетов, над которыми они имеют явное превосходство. Нужно ли их за это порицать? Наоборот. Очень хорошо, что истребитель, время от времени, превращается в преподавателя экспериментальной механики и учит тождеству, с одной стороны, моментов инерции, влияющих на устойчивость платформы самолета, которая считается необходимой для воздушного наблюдения, и, с другой стороны, маневренности, не менее необходимой для боя в воздухе.

«В то время как другие типы самолетов,— пишет Дуэ,— имели вполне точные и определенные задачи, задачи истребителей были менее ясно очерчены. То они вылетали на поиски самолетов других типов, над которыми имели явное превосходство, то им приходилось встречаться с истребителями противника, обычно равноценными им по боевым качествам. В этом случае они могли вступить в бой или уклониться от боя. С другой стороны, они были в состоянии выйти из начавшегося боя, если им это заблагорассудится».

Эти утверждения не осуждают истребительную авиацию, — как это думает Дуэ. Они осуждают тяжелые самолеты, неспособные к своей собственной защите. Еще в большей степени они осуждают прикрытие истребителями тяжелых самолетов, не могущих обороняться самостоятельно.

Если в основу авиации хотят положить какой-то один тип самолетов, то нечего упрекать истребителей противника в том, что они будут атаковать именно этот основной тип самолета, а не те машины, которым поручена их оборона. Противник имеет полное право классифицировать встречаемые им самолеты на представляющие большее или меньшее значение, так же как это делали и те, кто строил эти самолеты, тем более, если эта классификация согласуется с легкостью их уничтожения. Однако, следует признать, что этот упрек не относится к доктрине Дуэ. Дуэ претендовал на то, что его воздушная армия снабжена одним типом самолета, который может обороняться сам и в помощь которому истребители не придаются. Единственное возражение, которое можно сделать против его доктрины самолета, заключается в том, что его самолет не может защититься от атак истребителей.

Сочетание самолетов различных типов, из которых одни предназначаются для работы, а другие для обороны первых, подлежит критике в силу самого принципа взаимного дополнения двух разных классов самолетов.

Защищаемые самолеты обязательно имеют плохие эволютивные качества и низкий потолок, обусловливающие их большую автономию. Даже в то время, когда разница в скорости и в потолке между сопровождаемыми таким образом бомбардировщиками и истребителями противника была невелика, истребители прикрытия никогда не могли действительно оборонять бомбардировщиков. Теперь же все содействует усилению положения атакующего. Разница в скоростях и в потолке увеличивает скорость выхода истребителя противника в атаку и таким образом уменьшает время, в течение которого может действовать истребительная авиация прикрытия. А при тех тоннажах, которых достигнут прикрываемые самолеты, их оборона путем маневра уклонения будет недействительной.

Истребителям противника не придется выбирать объект атаки. В условиях, в которых завяжется бой, они смогут сбить только тяжелые прикрываемые самолеты. Сейчас в большей степени, нежели когда бы то ни было, бой между истребителями, имеющими близкие друг к другу боевые качества, возможен лишь при их взаимном желании вести этот бой. Прикрываемые самолеты напрасно стали бы упрекать истребителей сопровождения в том, что они не смогли их защитить, так как для осуществления этой обороны нужно было бы убедить их общего противника изменить свой выбор объекта атаки.

Чем больше будет разница в тоннаже, скорости и потолке между действующими совместно типами самолетов, тем вероятнее слабость такого соединения. Нужно, чтобы время от времени опыт помогал изживанию всяческих разочарований, призывов о помощи, взаимных обвинений и разбазариванию того единственного типа самолета, на который авиация может рассчитывать.

* * *

Мы не ставим себе задачу гармонического разрешения воздушноморской проблемы при помощи создания типов самолетов, приспособленных к выполнению всех задач, какие только заблагорассудится на них возложить. Мы ограничимся решением вопроса разработки материальной части только лишь для бомбардировочной авиации.

Автономия не обязательна ни для одной из задач, которые могут быть поставлены перед бомбардировщиком или торпедоносцем. Унификация этих самолетов с самолетами других классов, имеющих задачи, для выполнения которых автономия считается необходимой, приведет к тому, что бомбардировщики и торпедоносцы потеряют как свои наступательные качества против кораблей флота, так и оборонительные качества против зенитной артиллерии и истребительной авиации. Совместные операции этих самолетов с другими машинами, лучше приспособленными к воздушному бою,

ныне более, чем когда бы то ни было раньше, оказываются недействительными. Уроки, которые можно было бы извлечь из чисто морской области в части, касающейся мощи такого рода сочетания, опровергаются как опытом, так и рассуждениями.

Разделение морской авиации на два различных типа самолетов, отличающихся друг от друга автономией, является большим шагом вперед в эволюции морской материальной части к ее чисто воздушной форме. Прежде чем слишком резко критиковать это разделение, следует вспомнить, что оно появилось в эпоху, когда полагали, что можно обеспечить потребности флота в авиации лишь при помощи полудюжины классов самолетов, при конструировании которых забота об их способности противостоять истребительной авиации и зенитной артиллерии стояла на последнем месте. Доктрины, правильные на 50%, встречаются не часто.

Единственное возражение, которое в настоящее время можно сделать против унификации бомбардировщика и торпедоносца на основе самолета, способного к ведению воздушного боя,— это характер его вооружения. Если считать, что самолет должен атаковать корабль бомбами весом в 500 *кг* и торпедами весом в 800 *кг* только потому, что именно таков вес бронебойных снарядов и торпед, применяемых на флоте, если считать, что надо встать на путь погони за тоннажем, так как корабль будет усиливать свое горизонтальное бронирование и противоминную защиту, то это только значит играть в руку противнику. В основе всех этих программ самолетостроения, требующих для борьбы с кораблями создания специальных самолетов, лежит более или менее ясно выраженная гипотеза о том, что корабль может быть уничтожен только тем оружием, которым он сам боролся до сих пор. Дальше мы попытаемся опровергнуть эту идею. В бесконечном разнообразии возможного оружия найдется полный комплект таких его видов, которые вполне подходят для вооружения самолетов, способных к ведению воздушного боя.

7. Длина пробега и разбега

Длина пробега при посадке зависит от нагрузки на квадратный метр несущей поверхности. На *длину разбега* при взлете влияет, кроме того, нагрузка на лошадиную силу.

Долгое время бомбардировщик был самолетом с гораздо меньшей, чем у истребителя, нагрузкой на квадратный метр. Именно это и было основной причиной различия скоростей между этими двумя классами самолетов. Теперь же, по всей вероятности, следуя примеру скоростных транспортных самолетов, нагрузка на квадратный метр у которых была выше, чем и у истребителей, и у бомбардировщиков, и которые по своим летным данным обогнали и тех, и других, бомбардировщики и истребители имеют почти одинаковую нагрузку на квадратный метр. Общеприняты нагрузки порядка 100 *кг/м²* для самолетов с обычными крыльями и порядка 120 *кг/м²* для самолетов с закрылками. Эти возросшие нагрузки делают возможным создание бомбардировщика с высокими лет-

ными качествами, который сможет безопасно взлетать, даже будучи перегруженным, при условии сохранения при посадке его нормальной нагрузки, используя для взлета большие аэродромы или специальные стартовые приспособления, вроде катапульты, при взлете с малых аэродромов.

Бомбардировщик всегда имел бо́льшую, нежели истребитель, нагрузку на лошадиную силу. У самых быстроходных истребителей нагрузка на лошадиную силу имеет порядок 1,6 *кг/л. с.*, а у наименее нагруженных бомбардировщиков она бывает порядка 4 *кг/л. с.* Эта разница как бы выражает собой глубокое принципиальное различие между этими двумя классами самолетов. Разница эта станет менее резкой, если учесть, что эти цифры относятся к полетному весу самолетов и что расходуемая полезная нагрузка бомбардировщика (горючее плюс бомбы) близка к весу пустого самолета, в то время как расходуемая полезная нагрузка истребителя очень невелика. При возвращении на аэродром бомбардировщик без бомб и без горючего будет иметь нагрузку на лошадиную силу и зависящие от нее летные качества почти такие же, как и истребитель.

При этих нагрузках на лошадиную силу и при нагрузке на квадратный метр порядка 100 *кг/м²* размеры аэродрома, пригодного для бомбардировочной авиации, определяются именно длиной разбега при взлете, тем более, что речь идет о самолетах, вес которых значительно меньше при посадке, чем при взлете. Разбег бомбардировщика гораздо длиннее разбега истребителя, который имеет ту же нагрузку на квадратный метр, но у которого на лошадиную силу приходится только от 1,6 до 2 *кг* веса.

Согласиться на неудобства, связанные с увеличившейся длиной разбега, вовсе не означает слишком дорогой платы за летные данные современных бомбардировщиков. Было бы ошибкой, ради увеличения радиуса действия и обычно мнимой скорости ввода авиации в бой, навязывать самолету случайные аэродромы, находящиеся в непосредственной близости к фронту. Большие нагрузки на квадратный метр, к которым идет вся военная авиация, оказывают настолько благоприятное влияние на скорость, радиус действия, полезную нагрузку и маневренность, что ради них надо согласиться на связанные с ними неудобства. Даже в таких районах, как французские Альпы, где вопрос об аэродромах крайне обострен, лучше отнести аэродромы в тыл, нежели использовать самолеты с такой нагрузкой на квадратный метр, которая, хотя и обеспечивает безопасность взлета и посадки на случайных передовых аэродромах, но зато в воздухе ставит самолет в невыгодное положение по отношению к самолетам с большей нагрузкой на квадратный метр. Для того чтобы отдать предпочтение самолету с большой нагрузкой на квадратный метр, достаточно учесть только его радиус действия или путь, который надо пройти скоростному самолету при наборе высоты, необходимой для пересечения фронта.

К тому же еще многое можно сделать для того, чтобы уменьшить длину разбега скоростных самолетов. Поскольку размеры военного аэродрома определяются длиной разбега нагруженного само-

лета, а не длиной его пробега при посадке с уменьшившейся нагрузкой, т. е., в конечном счете, взлетом, а не посадкой, проблема использования небольших аэродромов может быть успешно разрешена применением катапульты. Если к этому вопросу подойти только с точки зрения быстрого ввода самолета в дело вблизи фронта, то пуск с катапульты можно сочетать с посадкой на тыловые аэродромы. С точки зрения безопасности авиации во время нахождения ее на земле катапульта является вспомогательным средством, необходимым для безопасности аэродромов и самолетов. В сочетании с посадочным аэродромом, обеспеченным от противника умеренным удалением от фронта или от границы, катапульта допускает взлет самолета, находящегося в укрытии. Стоило бы призадуматься над числом бипланов со складывающимися крыльями, которые могут разместиться в двухпутном тоннеле средней длины, и над трудностью замещения воздушной материальной части в первые месяцы войны.

В сочетании со средствами внешнего торможения, применяемыми на летных палубах авианосцев и сокращающими пробег до 50 *м*, катапульта дает возможность использовать в качестве аэродромов небольшие площадки площадью в 1 *га*.

К тому же не следует преувеличивать длины разбега и пробега военных самолетов. Наиболее нагруженные современные истребители, состоящие на вооружении, во время испытаний требуют для взлета и посадки дорожки длиной около 150 *м*.

Нагрузки на квадратный метр порядка 120 *кг* являются базой летных качеств, требуемых от современных самолетов. Гражданские самолеты, регулярно обслуживающие воздушные линии, в течение долгого времени по своим летным качествам превосходили все военные самолеты, состоявшие на вооружении. Это случилось потому, что они первые встали на путь увеличения нагрузки на квадратный метр. Было бы ошибкой запрещать без достаточно серьезных оснований большие нагрузки на квадратный метр. Наоборот, военная авиация должна приспособить к ним и свои задачи, и свою организацию.

8. Технические условия на бомбардировочный самолет

Исходя из правильного принципа — принципа единства материальной части, — Дуэ дал в образе воздушного крейсера весьма спорное его осуществление. Доктрина Дуэ очень четка, что облегчает ее критику. Но в свою очередь эта определенность обязывает противопоставить ей не менее определенную доктрину другого самолета.

Концепцию Дуэ можно было упрекнуть в том, что она забегала вперед по сравнению с техникой того времени, когда она была сформулирована. Ныне это возражение несущественно. Техника 1936 г., конечно, в состоянии осуществить идею воздушного крейсера Дуэ, за исключением, быть может, лишь бронирования, на которое, впрочем, у Дуэ есть лишь очень туманные указания.

Но это не является достаточным основанием для того, чтобы противопоставить ей концепцию самолета образца 1940 г. Ввиду отсутствия критерия, необходимого для проведения грани между слишком скромной и слишком смелой экстраполяцией, всякая программа должна придерживаться современных ей технических возможностей.

Какие требования предъявим мы к самолету 1936 г.? Этот самолет должен быть непосредственным развитием истребительного самолета, осуществленного в том же году. Еще недавно на вооружении всех воздушных сил состояли истребители со скоростью, близкой к 300 *км/час*. Ныне эти самолеты заменяются истребителями со скоростью 400 *км/час*; проходят испытания и самолеты, скорость которых достигнет 500 *км/час*. Нельзя и думать о том, чтобы потребовать от бомбардировщика летных качеств, определенных без учета этого быстрого возрастания качеств истребителя. Если бы сегодня выработали программу бомбардировщика со скоростью 400 *км/час*, то эта программа, быть может, заслуживала бы еще более резкого осуждения, нежели программа бомбардировщика со скоростью 250 *км/час*, которая признавалась недостаточной вчера.

Если принципиально отказаться от всякого рассмотрения абсолютных показателей материальной части или ее программы, а просто-напросто, исходя из программы истребителя, постараться определить программу современного ему бомбардировщика, то будет найдена конкретная база, необходимая для сравнения как самолетов вчерашнего дня, так и современных и будущих самолетов. Вот два примера, относящиеся к уже устаревшим самолетам.

В течение нескольких лет на вооружении английской истребительной авиации состоял замечательный для своего времени одноместный самолет Хоукер *Фьюри* (Fury), обладавший скоростью 340 *км* в час на высоте 4 000 *м*. Тот же самый конструктор выпустил целую гамму двухместных разведчиков, бомбардировщиков и истребителей, схема которых находится в тесном родстве со схемой *Фьюри* и которые, каждый в своем классе, показали такие же интересные данные, как их родоначальник *Фьюри* показал в своем классе. Именно таким образом двухместный бомбардировщик *Харт* (Hart) показал максимальную скорость, близкую к 300 *км* в час.

В 1935 г., благодаря уменьшению несущей поверхности и вредного сопротивления самолета, благодаря успехам моторостроения, самолет *Фьюри* превратился в истребитель сверх-*Фьюри*, который и поныне входит в состав английской авиации и максимальная скорость которого увеличилась с 340 до 400 *км* в час. Соответствующий двухместный самолет еще не выпущен. Но те же самые улучшения дали бы ему такой же прирост скорости. В 1935 г. можно было построить самолет сверх-*Харт* со скоростью 360 *км* в час.

Но означает ли это, что при определении требований к двухместному бомбардировочному самолету нам надо исходить из этого последнего типа? Ни в коем случае. Требуемый нами двухместный самолет по своим летным качествам должен быть ближе к *Фьюри*,

чем к *Харту*. Качества двухместного самолета падают вовсе не из-за тех 80 *кг*, которые весит наблюдатель, и не из-за той половины кубического метра объема фюзеляжа, которую он занимает. Они падают прежде всего из-за веса вооружения, места, необходимого для обслуживания этого вооружения, и из-за его сопротивления.

Двухместный самолет, не имеющий заднего оружия, будет занимать промежуточные положения между *Фьюри* и *Хартом* или между сверх-*Фьюри* и сверх-*Хартом*, на трети расстояния от *Фьюри* и на двух третях от *Харта*. Если скорость истребителя будет 400 *км* в час, то это будет самолет со скоростью 385 *км* в час. Снятие заднего вооружения не сводит роль летчика-наблюдателя в воздушном бою к пополнению защиты летчика. Нам казалось бы, что наилучшая схема двухместного истребителя выражается скорее в сотрудничестве наблюдателя по разрешению сложной проблемы стрельбы из переднего оружия, нежели в обслуживании им заднего вооружения.

Следующий пример уточнит эту возможность приспособления к различным задачам одного и того же типа самолета или нескольких типов, очень близких друг другу. Вот летные данные самолета *Бреге 27*, занявшего первое место в конкурсе самолетов дальней разведки, проводившемся в 1930 г., эти данные исходят из предположения, что самолет снабжен мотором Испано-Сюиза Y-brs; вес пустого самолета, в зависимости от емкости бензобаков, будет колебаться от 1 911 до 1 937 *кг*.

Название	Полетный вес	Скорость на 5 000 *м*	Потолок	Время подъема на 5 000 *м*
Двухместный истребитель	2 771 *кг*	310 *км/час*	10 650 *м*	9 мин.
„ разведчик .	3 108 „	310 „	9 000 „	10 м. 30 с.
Бомбардировщик	3 551 „	300 „	8 600 „	12 мин.

Нельзя, не внеся серьезных поправок, сравнивать эти данные, особенно скорость, с данными тех самолетов, о которых мы говорили выше. *Бреге 27* спроектирован как разведчик, а затем приспособлен к выполнению других задач. А требуется самолет, спроектированный как истребитель и приспособленный к другим назначениям. При варианте с наименьшим полетным весом *Бреге 27* имеет более 3 *кг* нагрузки на лошадиную силу, в то время как эта нагрузка у английских истребителей, взятых в качестве примера, равна 2 *кг*. Такая же разница в нагрузке на квадратный метр несущей поверхности получается и между истребителем, перегруженным для выполнения задач дальней разведки, и дальним разведчиком или бомбардировщиком, недогруженным при несении им задач истребителя. Заднее вооружение приводит к таким конструктивным решениям, которые оправдываются лишь при необходимости этого вооружения и дают только бесполезное ухудшение летных данных, если принципиально отвергнуть всякую выгоду заднего вооружения.

Но все эти оговорки сделаны в отношении абсолютной величины летных данных, а предыдущая таблица интересна, главным образом, тем, что она уточняет их относительные величины. Прежде всего она показывает, что приспособление одной и той же кабины к выполнению задач, требующих различных коэфициентов безопасности, вполне совместимо с высокой успешностью выполнения каждой из этих задач. Она численно показывает, что при разной нагрузке разница в скорости невелика, разница в потолке уже больше и разница в скороподъемности еще больше. Но в процессе выполнения заданий эти разницы сглаживаются и даже могут перейти в обратные разницы, если сравнить бомбардировщика, возвращающегося из боевого полета, с истребителем, только что взлетевшим для его преследования.

* * *

Эта близость летных данных двух самолетов, из которых один является развитием другого, путем увеличения нагрузки, объясняется очень просто.

Прежде всего заметим, что перегрузка истребителя вполне допустима в смысле прочности конструкции самолета, если только учесть разницу коэфициентов статической прочности, требуемых для бомбардировщика и для истребителя. В «неакробатическом» полете истребитель весом 1 600 *кг* вполне может нести 400 *кг* дополнительной бомбовой нагрузки.

Взлетная скорость при этом увеличивается. Если истребитель с нагрузкой на квадратный метр, равной 100 *кг*, отрывается на скорости 110 *км/час*, то бомбардировщик, являющийся развитием этого истребителя и имеющий нагрузку 125 *кг/м*^{2}, оторвется на скорости от 120 до 125 *км/час*, что вполне допустимо. Что действительно сложно, так это взлет самолетов с такой же нагрузкой на квадратный метр, но с гораздо большей нагрузкой на лошадиную силу, как, например, взлет воздушных крейсеров, которые при нагрузке на квадратный метр, доходящей до 125 *кг*, будут иметь нагрузку на лошадиную силу 14 *кг*, в то время как бомбардировщик, взятый в нашем примере, будет иметь нагрузку в 2,5 *кг/л. с.*

Посадочная скорость остается такой же, как и у истребителя, так как не может быть и речи о том, чтобы бомбардировщик производил посадку, не освободившись от своей бомбовой нагрузки.

Максимальная скорость, по крайней мере на нормальной боевой высоте бомбардировщика, уменьшится незначительно. На скоростях, достигаемых истребителями, подъемная сила, необходимая для горизонтального полета, обеспечивается при очень небольшой величине коэфициента подъемной силы, а коэфициент лобового сопротивления остается постоянным при больших изменениях коэфициента подъемной силы. Лобовое сопротивление, а следовательно, и скорость, зависят в этих случаях только от формы, а не от веса.

Очевидно, что превращение истребителя в бомбардировщика гораздо резче скажется на потолке. Влияние на потолок небольшой нагрузки на лошадиную силу преодолеет влияние высокой нагрузки на квадратный метр, и потолок все же останется гораздо выше потолка бомбардировщика, построенного в соответствии с классическими требованиями к этому классу самолетов. Горизонтальная скорость и скороподъемность на большой высоте также соответственно уменьшатся, все же оставаясь выше скоростей классического бомбардировщика.

Радиус действия изменится в зависимости от изменения крейсерской скорости. При перегрузке крейсерская скорость падает относительно быстрее, нежели скорость максимальная. Но при возвращении обратно это уменьшение крейсерской скорости отсутствует. В итоге радиус действия почти не уменьшится.

Все эти летные данные относятся к самолету, еще не сбросившему бомбы. После сбрасывания бомб они вновь становятся летными данными истребителя. Именно в этом выражается наиболее явное превосходство нашего типа самолета перед классическим бомбардировщиком. На всем обратном пути от цели бомбардировщик по своим качествам будет равен истребителям, брошенным на его преследование.

* * *

Программа бомбардировщика, предназначенного для всех бомбардировочных задач, выполнимых на *одноместном самолете,* довольно проста. Это — перегруженный истребитель, описанный в предыдущем параграфе. На него можно возложить многочисленные задачи, включающие в себя бомбометание с пикирования и с бреющего полета, все бомбардировочные операции по большим площадям или по объектам столь больших размеров, что точность сбрасывания не играет большой роли, и все групповые бомбардирования, в которых только командир группы нуждается в более совершенном навигационном и прицельно-бомбардировочном оборудовании.

Летные данные такого бомбардировщика должны рассматриваться отдельно при наличии на борту бомб и после их сбрасывания.

В первом случае перегрузка на высотах, принятых для бомбардировщика, сказывается лишь в очень небольшом уменьшении скорости. При моторе, дающем максимальную мощность на высоте 5 000 *м*, перегруженный истребитель потеряет 10 *км/час* при скорости 300 *км* в час, 15 *км* в час при 400 *км* в час и 25 *км* в час при 500 *км* в час. По мере роста высоты разность скоростей станет резче. Тем более это верно в отношении скороподъемности на высотах, близких к потолку.

После сбрасывания бомб этот самолет сейчас же вернет все свои качества истребителя, т. е. скорость, потолок, скороподъемность и маневренность.

Таков максимум качеств, которых можно было бы потребовать от бомбардировщика. Качества эти особенно ценны на обратном пути.

Эта программа лучше чем когда бы то ни было использует технический прогресс. От одной программы к другой, от одного состояния техники, служащей базой для выработки двух современных программ самолетов, к другому бомбардировщики по своим абсолютным качествам смогут брать верх над преследующими их истребителями. Хотят того или не хотят, но здесь все дело заключается не в предлагаемой нами программе самолета и не в самой теме нашей работы, а во все возрастающем значении техники для военного искусства. Нечего и думать о возврате прошлого, когда одна и та же материальная часть занимала одинаково почетное место в течение нескольких войн.

Для осуществления этой программы вовсе не обязательно строить специальные, ей соответствующие, самолеты. Любой истребитель можно в кратчайшее время превратить в такой бомбардировщик. Совсем недавно, когда летные качества гражданских самолетов еще не превышали летных качеств боевых машин, рекорды скоростных перелетов на средние дистанции, с контрольной нагрузкой и без нее, устанавливались как раз на переделанных таким образом истребителях. А установить бомбодержатель гораздо проще, чем установить дополнительные бензиновые баки.

Очевидно, можно дать очень много вариантов этой основной программы самолета. Перед этим мы уже говорили, что можно оказать предпочтение самолету, который после сбрасывания бомб будет брать верх над истребителем либо только в горизонтальной скорости, либо в скороподъемности, либо в потолке, усиливая одни из этих качеств за счет других.

При переходе от истребителя к бомбардировщику особенно рекомендуется добиваться увеличения потолка и скороподъемности на высотах, близких к потолку. Это требование возвращает нас к нагрузкам на квадратный метр, близким к общепринятым. Для этого достаточно слегка увеличить несущую поверхность истребителя. Скорость на малых высотах при этом несколько уменьшится, а на боевых высотах эта разница может стать совершенно ничтожной и даже переменить знак. Во всяком случае, на высотах, близких к потолку, летные качества такого модифицированного самолета будут лучше, чем у истребителя, взятого за отправную точку.

* * *

Для задач, выполнение которых требует *двухместных или многоместных* самолетов и которые чаще всего будут выполняться этими самолетами совместно с ранее нами определенными одноместными машинами, очень важно, чтобы летные данные обоих типов самолетов были близки друг другу. Для повышения успешности операций нельзя впадать в ошибку выбора тяжелых самолетов, неизбежно требующих для своей защиты сопровождения самолетами совершенно другого типа.

Совсем не трудно получить этот результат, если только рассматривать многоместный самолет как средство транспорта личного состава, на обязанности которого лежит обеспечение такой точно-

сти аэронавигации и бомбометания, которые неосуществимы на одноместном самолете. Но нужно полностью отказаться от снабжения этого самолета вооружением, отличающимся от вооружения сопровождающих его одноместных самолетов.

Увеличение тоннажа в пределах, благоприятствующих летным данным самолета, относительное увеличение мощности в ущерб прочности самолета и его пилотажных качеств, уменьшение бомбовой нагрузки или полный отказ от нее — все это позволит создать многоместный самолет, который сможет сопровождать одноместные самолеты истребительного типа, нисколько их не связывая. Пример гражданских самолетов с просторной кабиной, которые имеют скорость, равную скорости современных им истребителей, и которые, если их снабдить моторами с компрессорами, покажут на высоте такие же летные качества, как и истребители, — этот пример показывает, что вполне возможно создать приемлемые условия работы для личного состава, в котором может появиться необходимость для обеспечения точного прицельного бомбометания.

* * *

Какова бы ни была схема самолета, взятого за отправную точку, достоверно одно, что можно удовлетворить требованиям выполнения всех задач бомбардировочной авиации при помощи одного и того же типа самолета или нескольких типов, очень близких друг другу, причем эти самолеты будут вполне соответствовать каждой из задач бомбардировочной авиации и их летные качества будут равны или чуть-чуть ниже летных качеств истребителей, с которыми они могут встретиться.

Превосходство этого типа самолета над другими, долгое время считавшимися наиболее соответствующими требованиям бомбардировочных операций, отнюдь не ограничивается рамками этих задач. Летные качества, близкие к данным истребителя, не менее выгодны и в тех случаях, когда речь идет и о разведке, и о корректировке артиллерийского огня. Из всех таких задач предлагаемый нами тип основного самолета, очевидно, лучше всего может быть приспособлен к выполнению задач истребительной авиации. Нельзя даже представить себе другую программу самолета, которая делает возможным участие самолетов других назначений в выполнении задач обороны.

«На воздушную армию возлагаются задачи трех видов: чисто воздушные операции, совместные действия с наземными войсками или военно-морским флотом, воздушная оборона территории. Все боевые части воздушной армии должны быть подготовлены к выполнению всех этих задач» [1].

Только такая материальная часть позволяет перестроить организацию воздушных сил в соответствии с формой будущей войны; эту форму очень трудно предусмотреть заранее, и, как показывает опыт, она обычно не соответствует той, на которую рассчи-

[1] Декрет 1933 г. об организации воздушной армии.

тывали и к которой готовились. Не покажется ли это заявление слишком обескураживающим для тех, кто все еще лелеет надежду управлять событиями, а не приспосабливаться к ним? Только эта материальная часть, благодаря ее готовности к сосредоточению сил при любой обстановке, для выполнения любых задач, дает возможность воздействовать на форму, которую примет война, и превратить ее в ту форму, которая будет считаться наиболее благоприятной.

9. Боеспособность

Предыдущая программа бомбардировочного самолета явно исключает возможность выполнения некоторых задач. Если, прежде чем достичь объекта атаки, бомбардировщик должен пересечь половину Тихого океана и если этим новым боевым средством морских сил заинтересуются настолько, что потребуют от него непрерывной работы на морских коммуникациях для их защиты или для их нарушения, то предпочтение может быть отдано другому типу самолета. Мы не видим никаких помех к выделению умеренных сил и средств на решение этих проблем, лишь бы только это не повредило решению главной задачи.

Выполнение других задач будет затруднено. При бомбометании на горизонтальном полете какой-нибудь многоместный самолет с просторной кабиной, может быть, позволит добиться большей точности попаданий, нежели только что нами обрисованный двухместный или одноместный самолет.

Но если тяжелые гидросамолеты дальнего действия когда-нибудь выйдут из строго очерченных рамок их боевого применения и попробуют взять на себя задачи, выполняемые более скромными самолетами, если многоместный бомбардировщик встретит на своем пути самолет, при конструировании которого меньше заботились о комфорте экипажа и точности бомбометания, то они наверняка почувствуют все недостатки такой узкой специализации.

Во всех областях военного искусства концепция материальной части подчинена некоторым законам чистой техники, игнорирование или нарушение которых до добра не доводит. Скромная программа материальной части, при выработке которой отнеслись презрительно к этим законам, может привести к жалкому компромиссу, кое-как удовлетворяющему потребности мирного времени, пока испытание войной не выявит его слабости, так как в настоящее время совсем не трудно создать материальную часть, которая без особых происшествий будет разъезжать по земле, плавать или летать в мирное время. Не меньшим недостатком программы, задающейся более честолюбивыми целями, будет то, что она так и останется программой, не получившей осуществления. Нетрудно найти многочисленные примеры воздушной материальной части, своим наличием или отсутствием иллюстрирующей оба эти положения.

Люди техники передают в распоряжение военных столь разнообразные, столь быстро прогрессирующие боевые средства, что военные считают себя вправе требовать от техники всего, что им взду-

мается. Некоторые, быть может, даже находили злое удовольствие в настойчивом требовании развития самых трудноосуществимых качеств самолета, вместо того, чтобы развивать качества, присущие ему. Уж так ли необходимы первые из этих качеств для выполнения некоторых задач? При выполнении этих задач обойдутся без самолетов, приспособят задачи к самолету или даже, если это нужно, вовсе откажутся от задач, для выполнения которых от самолета требуются качества, противоречащие его природе. Вовсе не обязательно на войне делать все.

Не так давно нам напомнили[1] о том, насколько были малы радиус действия и автономия броненосцев и эскадренных миноносцев, при помощи которых французский флот был вынужден в 1914 г. начать блокаду Адриатического моря. За 120 лет перед этим британскому флоту, при наличии такой материальной части, было бы очень трудно заблокировать Средиземное море. Линейные корабли и фрегаты Нельсона имели гораздо больший район действия и автономию, нежели упомянутые современные броненосцы и эскадренные миноносцы. Так разве отсюда следовало, что надо возвратиться к парусному флоту? Предпочли отказаться от блокады, а поскольку не мы одни встретились с этими трудностями, то и повсюду задача была приспособлена к материальной части. Перечень морских операций обогатился новыми терминами — дальняя блокада и «fleet in being». Разве за отсутствием необходимой автономии угроза воздушных сил «in being», воздушных сил, составленных исключительно из скоростных бомбардировщиков, с запасом горючего на три часа полета, разве только одна эта угроза не смогла бы на узких морях оказать на торговое и военное мореплавание такое же давление, какое некогда оказывала блокада? Более того: прежде чем требовать от самолета этой самой автономии, которую находят необходимой для выполнения морских задач, было бы весьма неплохо указать на такой тип надводного корабля, который ныне может полностью использовать свою собственную автономию.

Быть может, когда-нибудь в одном самолете с основными требуемыми нами качествами маневренности, потолка, горизонтальной скорости и скороподъемности сочетаются устойчивость, удобства для экипажа, диапазон скоростей и автономия, т. е. все те качества, которые мы теперь считаем противоречащими первым. Не будем насиловать эволюцию самолета. Уже многое позволяет и то несовершенное оружие, коим мы располагаем. Требуя от него слишком многого, мы рискуем сделать его ни к чему негодным.

Самым серьезным недостатком всех этих многочисленных требований является то, что они отвлекают внимание от главной проблемы, и не последняя заслуга Дуэ именно в том и заключается, что он в качестве главной проблемы бомбардировщика, как и всякого другого военного самолета, выдвинул проблему воздушного боя. Вести самолет, разведывать, корректировать огонь артиллерии, бомбить — все это дополнительные задачи. Главное — вести

[1] Amiral Castex «Théories stratégiques» (tome IV).

воздушный бой. И воздушному бою противопоставляется только одно — бегство. Но в авиации боевая ценность скорости такова, что самолет, лучше вооруженный для бегства от противника, в равной степени лучше вооружен и для боя с ним.

Способность самолета к ведению воздушного боя — это такое качество, которое не может быть поставлено на одну ногу с другими. Самолет — победитель в воздушном бою — никогда не получит первое место в десятибории искусно уравновешенных испытаний, так как одно из этих испытаний, особенно суровое, является исключающим. Выработка программы самолета заключается не в том, чтобы заботливо перечислить требования, внешнюю необходимость которых показывает повседневная жизнь, в то время как единственное, главнейшее требование стушевывается в туманной дали будущего. Чем полнее будет перечисление этих требований, тем вернее будет немощь этого противоестественного конгломерата, в котором спрячут такое чудо, каким является современный авиационный мотор.

Что возбуждает беспокойство в подобных настроениях, так это то, что они появляются и развиваются по мере того, как усложняется техника, которой должен управлять человек. Время от времени нужны резкие реакции, которые только и могут внести спасительное упрощение. В эпоху, когда во всех областях человек отстал от своих собственных творений, то, что военные люди будут хозяевами своего дела, может служить только к их чести.

Глава IV

БОМБА И ТОРПЕДА

«Человеку свойственно бить издалека. Именно этого результата он и старался достичь своей техникой с первых дней; этого он добивается и теперь».

АРДАН-ДЮ-ПИК.

1. Действительность бомбы

Авиабомба является оружием, действительность которого оценивается крайне противоречиво. Одни приписывают всякой авиабомбе — фугасной, зажигательной или химической — самые ужасающие свойства. Другие, наоборот, склонны слишком преуменьшить ее действие.

Здесь мы не будем разбирать современного состояния и возможного усовершенствования химических авиабомб, так как эти бомбы ныне запрещены международными конвенциями. Также оставим в стороне и рассмотрение зажигательных бомб. Но это отнюдь не является отрицанием мощности этих бомб. Часто действие этих бомб, применяемых отдельно или одновременно с бомбами других видов, окажется гораздо выше действия только лишь фугасных бомб.

* * *

Пренебрежение, иногда выражаемое по отношению к материальному эффекту бомбы, объясняется значением морального фактора на войне.

При зарождении авиации один из первых ее пионеров, капитан Фербер, следующим образом выразил свое мнение о бомбардировочной авиации.

«Те, кто рекомендуют бомбардирование с самолета, забывают о том, что само по себе действие одного или даже нескольких снарядов ничтожно. Вопреки общераспространенному мнению, надо сказать, что никогда бомбометание, даже самое энергичное, не сможет победить храброго противника».

Капитан Фербер не успел сопоставить свое мнение с уроками войны. Да он, вероятно, и не изменил бы его. В ряде недавно написанных статей их авторы, использовавшие опыт войны, повторяют те же самые утверждения. Вот взгляд на этот вопрос сухопутного военного генерала Ниессель.

12*

«Как бы ни была мощна современная или будущая бомбардировочная авиация, она не сможет сосредоточить на одном объекте массу бомб, выдерживающую сравнение с тысячами тонн снарядов, выпускавшихся наземной артиллерией во время больших операций мировой войны, а эти снаряды никогда не мешали ни жить, ни сражаться»[1]. Вот мнение моряка, адмирала Кастекс.

«Бомбардирование фугасными снарядами не является новшеством. Как сухопутная, так и морская война дают нам многочисленные примеры, причем уроки этого опыта сохраняют всю свою силу, так как действие снаряда одинаково независимо от того, выпущен он с моря или с воздуха. А подсчеты показывают и опыт подтверждает, что бомбардировка с моря дает очень небольшие материальные результаты. Крайне незначительная эффективность этих операций послужила причиной того, что некоторые советуют вообще от них отказаться или, по крайней мере, проводить их тогда, когда флот не находит себе другого применения или когда эти операции преследуют чисто моральный эффект. Почему же должно быть иначе в случае воздушной бомбардировки, когда вес сброшенных бомб, несмотря на число бомбардирующих самолетов, не может быть больше веса снарядов, которыми располагает эскадра больших кораблей? Подтверждением этого является опыт действий флота против берега...»[2].

Мы оставляем в стороне моральный эффект воздушной бомбардировки, чтобы рассмотреть только материальный эффект, зависящий от более неизменных факторов. Сто лет назад можно было оборонять страну при помощи воззваний, приглашающих женщин щипать корпию для раненых, а стариков — собирать селитру со стен своих погребов. Теперь же для производства стерильных перевязочных материалов нужны заводы, а производство нитросоединений требует очень хрупкой аппаратуры. Легко предвидеть действие авиабомбы на эти установки, независимо от морального воздействия бомб на обслуживающий их персонал.

Сопротивляемость корабля зависит от морального состояния трюмных и аварийных групп. Однако, вполне возможно выделить такие факторы живучести, как, например, пловучесть, остойчивость, сопротивление, оказываемое броней проникновению снарядов, и эффективность противоминных переборок при подводных взрывах. Исследование этих факторов дает возможность найти объяснение наблюдавшимся до сих пор неудачам воздушного бомбардирования и так приспособить бомбы к поражаемым ими целям, чтобы не осталось места для вмешательства морального фактора.

* * *

Тщательный анализ всей совокупности фактов, приводимых цитированными авторами, позволяет исключить из них все потерявшее свое значение благодаря прогрессу вооружения и взять только то, что имеет значение при воздушной бомбардировке.

[1] «Revue de deux mondes» от 15 апреля 1931 г., стр. 796.

[2] «Théories stratégiques», том I, стр. 354.

Прежде всего этот анализ обязывает нас исключить весь опыт, предшествующий появлению разрывного снаряда. Нельзя мелинитовый снаряд уподоблять ядру. По свидетельству генерала, командовавшего инженерными войсками Алжирской экспедиции, бомбардировка фортов города эскадрой адмирала Дюпер нанесла повреждений на 7,5 франка. В течение нескольких веков наша страна напрасно пыталась уничтожить корабли африканских корсаров в их базах. Иногда результаты этих операций были незначительны, а чаще всего равны нулю. В 1693 г. 36 английских судов в течение пяти дней бомбардировали порт Сен-Мало. Во время этой бомбардировки погиб лишь один человек, да и эта потеря сомнительна, так как трупа найти не удалось.

Вправе ли мы на этом основании притти к заключению о недействительности фугасного снаряда и авиабомбы против укреплений, эскадры, стоящей на якоре, или неукрепленного города? Ничуть. Ядро было опасно для людей на 3 *м* своей траектории. Фугасный снаряд или авиабомба разлетаются на сотни осколков, убивающих человека в 20 *м* от места разрыва. Если мы хотим узнать характер разрушения, которое авиабомба нанесет долговременному укреплению, мы должны обратиться к разрушению, наносимому снарядом гаубицы самого большого калибра, огня которой не мог бы выдержать ни один форт 1914—1918 гг. Мы знаем, какой эффект даст попадание бомбы весом 300 *кг* в пятиэтажный дом. От дома останется груда мусора, как это могли видеть миллионы парижан. И если в редких случаях попадания авиабомб в большие корабли повреждения были незначительны, то из этого мы делаем только тот вывод, что бомбы, которые взорвались на броневой палубе, просто не были приспособлены для пробивания брони или же сбрасывались со слишком малой высоты и не успевали развить скорость, необходимую для ее пробивания. А те бомбы, что рвались под водой вблизи борта корабля, были или слишком малочисленны или имели слишком малое содержание взрывчатого вещества.

Изобретательности, затраченной на то, чтобы исторически доказать способность корабля, стоящего на якоре, сопротивляться авиабомбе, вполне хватило бы и на создание бомбы, которая справилась бы с упомянутым кораблем, а также и на разработку тактики ее применения. В этих вопросах законы пробивания брони и законы разрушения обшивки корабля под действием подводного взрыва имеют ту же ценность и ту же долговечность, что и принципы военного искусства.

Но следует ли авиабомбу полностью уподоблять артиллерийскому фугасному снаряду? В это уподобление надо ввести существенную поправку на разность содержания взрывчатого вещества авиабомбы и снаряда, причем разность эта идет в пользу авиабомб, предназначенных для действия против большинства целей и даже, можно сказать, в пользу авиабомб, предназначенных против всех целей, за исключением корабля с горизонтальным бронированием.

Снаряды одинакового веса имеют разную эффективность. Достаточно точной мерой их мощности является содержание в них

взрывчатого вещества. Артиллеристы даже ввели специальный термин «внутренняя эффективность» («rendement intérieur») снаряда, выражающий отношение веса взрывчатого вещества снаряда к его общему весу. Наша артиллерия вступила в войну 1914 г., имея 75-*мм* фугасный снаряд с замечательным процентным содержанием взрывчатого вещества — 13% (0,65 *кг* на 5,2 *кг*), в то время как германский 77-*мм* снаряд имел всего 2,5% взрывчатого вещества (0,16 *кг* на 6,8 *кг*). Производство 75-*мм* снаряда было дорого и очень сложно, как это показали многочисленные несчастные случаи, сопровождавшие освоение производства этих снарядов. Но это не помешало тому, что качество снарядов наших 75-*мм* пушек в начале войны было главной причиной их превосходства над германскими 77-*мм*.

Что же касается авиабомб, то по целому ряду причин их процентное содержание взрывчатого вещества намного выше, чем у лучших артиллерийских снарядов.

Прежде всего бомба обладает превосходством, присущим большему калибру над меньшим. Если снаряды тяжелой артиллерии лучше снарядов легкой, то это не только потому, что они тяжелее; эта причина перестанет играть роль, если мы будем сравнивать снаряды, взятые не в равном числе, а в равном весе. Главная причина превосходства тяжелого калибра над легким заключается в том, что вместе с калибром растет и процентное содержание взрывчатого вещества. Вот данные о процентном содержании взрывчатого вещества в наших снарядах 1914 г. Часть этих снарядов предназначалась для устаревших пушек, что не мешало им быть великолепными современными снарядами.

Калибр	Вес снаряда	Процент содержания взрывчатого вещества
75 *мм*	5,2 *кг*	13
120 „	20,0 „	21
155 „	42,5 „	34
220 „	98,4 „	38

220-*мм* снаряд содержал в три раза больше взрывчатого вещества, нежели несколько 75-*мм* снарядов с тем же общим весом. И если очень важные причины мешают общему распространению орудий такого калибра в маневренной войне, то ничто не может помешать авиации применять бомбы весом не менее 100 *кг*.

При одинаковом данном весе авиабомба может содержать гораздо больше взрывчатого вещества, нежели артиллерийский снаряд. Она не подвергается перегрузкам при вылете и не должна примирять противоречивые требования внешней балистики, требующей малого содержания взрывчатого вещества, с требованиями действительности поражения цели, т. е. большого содержания взрывчатого вещества. При расчете прочности бомбы исходят только из силы ее удара о цель. Если сравнить снаряды одинаковых или близких друг к другу калибров, то обнаружится, что различное

содержание взрывчатого вещества обусловливается разными начальными скоростями. Так, 75-*мм* снаряд образца 1897 г. имеет 13% взрывчатого вещества, а 75-*мм* траншейная мина системы Жуандо-Деляндр содержит 33%. 210-*мм* снаряды, которыми с большого расстояния обстреливался Париж в 1918 г., имели взрывчатого вещества не больше, чем морские бронебойные снаряды, т. е. около 4%, а морские орудия примерно того же калибра, но дававшие гораздо меньшую начальную скорость снарядов, могли обстреливать береговые цели снарядами с 18%; наши 220-*мм* мортиры выбрасывали снаряды, в которых процент взрывчатого вещества доходил до 38, а тяжелые метательные мины калибра, близкого к 220 *мм*, содержали 50% взрывчатого вещества. Все эти цифры вполне объясняют различную действительность снарядов одинакового веса, малую эффективность обстрела Парижа дальнобойной артиллерией, относительную недействительность обстрела морской артиллерией фортов Дарданелльского пролива, успех германских и австрийских гаубиц на западном фронте и потери нашей пехоты зимой 1914/1915 г. при появлении первых тяжелых метательных мин, настоящих «чемоданов с взрывчатым веществом». Для того чтобы отрицать действительность воздушной бомбардировки на том основании, что «действие снаряда одинаково независимо от того, выпущен ли он с моря или с воздуха» [1], надо, чтобы снаряды в обоих случаях были одинаковы. Между тем авиабомба с 50—60% взрывчатого вещества превосходит лучшие снаряды, когда-либо выстреленные пушкой.

И даже с поправкой на природу снаряда взгляд Кастекса часто окажется неверным. Например, против неукрытых живых целей соответственно приспособленная авиабомба, снабженная взрывателем мгновенного действия, окажется лучше такого же артиллерийского снаряда, снабженного тем же взрывателем. Английские авторы сообщают о нескольких стах убитых и раненых при воздушной бомбардировке одного военного лагеря в Англии, причем сброшено было всего лишь несколько бомб. Объясняется это просто. Еще в 1910 г. было хорошо известно мощное действие снопа осколков 75-*мм* гранаты, разлетавшихся нормально к траектории при разрыве снаряда на небольшой дистанции с рикошета. Этот сноп характеризовал и направление убойных осколков, и их происхождение. Многочисленные осколки, разлетающиеся с большой скоростью, происходят от стенок снаряда, тогда как оживальная часть и днище дают лишь небольшое число осколков, обладающих малой скоростью. Если при разрыве ось снаряда расположена не горизонтально или почти горизонтально, а вертикально, как это имеет место с авиабомбой, — осколки стенок снаряда поражают не два узких сектора по 10° каждый, а разлетаются в горизонтальной плоскости на высоте человеческого роста. Их эффективность при стрельбе по неукрытым живым целям значительно повышается. К сожалению, этим явлением часто пренебрегают. Гене-

[1] Адмирал Кастекс, — цитированное место.

рал Гаскуэн[1], один из многих, изучавших это явление, меланхолически заявил в 1920 г.:

— «Доподлинно зная, что при данном снаряде, вооруженном данным чувствительным взрывателем, сноп осколков будет тем мощнее, чем больше угол падения, мы тем не менее в течение всей войны использовали эти снаряды при малых углах падения...».

2. Приспособление бомбы к поражаемому объекту

Соответствие оружия поражаемому объекту является важнейшим условием его действительности.

Этим вопросом должно заниматься командование всех ступеней: от командира части, детально разрабатывающего выполнение полученного им задания, до старшего начальника, дающего это задание, и, наконец, до главного командования, которое еще в мирное время подготовляет эти операции.

Даже при отказе от химических и зажигательных бомб остается большой выбор бомб. Нужно определить, какая бомба больше всего соответствует данной цели: бомба с большим содержанием взрывчатого вещества и с малой пробивной способностью или же бронебойная бомба с небольшим содержанием взрывчатого вещества; с взрывателем замедленным или мгновенным; большого веса или малого и т. д. На выбор бомбы оказывает большое влияние также и метод атаки. Бомбометание по одной и той же цели, производимое с горизонтального полета, потребует иных бомб, нежели бомбометание по той же цели, выполняемое с пикирования или на бреющем полете.

Но и ограничив себя каким-нибудь одним методом бомбометания и выбрав наилучшую при этом методе бомбу, мы не избавимся от затруднений, так как подобное ограничение означало бы заведомый отказ от мощного элемента превосходства — разнообразия форм и методов атаки. Разнообразие оружия и методов его применения или даже просто угроза этого разнообразия являются наиболее надежным средством преодоления и активной и пассивной обороны.

Именно самолет и является оружием, наиболее приспособленным для самых разнообразных форм использования. Корабль не может иметь в своих погребах ассортимент снарядов на все случаи жизни. Его погреба с трудом вмещают снаряды одного типа, предназначенного для боя на дальней дистанции. Стало правилом иметь один единственный тип снаряда, и корабль принужден стрелять бронебойным снарядом с малым содержанием взрывчатого вещества как по кораблям с толстой броней, для пробивания которой и предназначен этот снаряд, так и по небронированным кораблям, по подводным лодкам в позиционном положении и по береговым целям. В таком же положении оказывается и сухопутная артиллерия, если только речь идет не о заранее подготовленной операции, проводимой с давно занимаемых позиций. В маневренной

[1] Gascouin «L'évolution de l'artillerie pendant la guerre», стр. 148.

войне, продвинувшись на несколько километров вперед, сухопутная артиллерия будет принуждена использовать снаряды, которые не могут соответствовать всему разнообразию целей.

Бомбардировочные эскадры не крейсируют в воздухе в поисках какого ни попало объекта атаки. Нет никаких затруднений в снабжении их для каждой данной экспедиции бомбами, наиболее соответствующими данному заданию. Четыре года войны и 18 лет передышки, которые как будто ни в одной стране не были использованы для полного пересмотра принципов воздушного вооружения, не дали авиации исторической базы, на которую можно было бы опереться при выработке доктрины вооружения. Но молодость авиации предохраняет ее от опасностей не менее серьезных, нежели опасность, проистекающая от недостатка опыта. Изучая историю других родов войск, авиация без всякого труда сумеет извлечь полезные уроки из многочисленных исторических примеров, показывающих, чего не надо делать. Она сразу окажется обогащенной опытом веков, не отяготив себя грузом традиций.

Мы уже цитировали мнение генерала Гаскуэна об изменении эффективности снаряда в зависимости от угла падения. История войны 1914—1918 гг. изобилует примерами такого рода.

Потребовались годы войны для того, чтобы заинтересовались вопросом соответствия взрывателя условиям стрельбы. Артиллерист, который констатировал почти абсолютную недействительность обстреливавших его позицию 77-*мм* немецких снарядов, нисколько не беспокоился о том, что происходит на другом конце траектории его собственного 75-*мм* снаряда. При малой дистанции огня и при настильной траектории этот выпущенный им снаряд после рикошетирования наносил огромное поражение противнику, неукрытому или находящемуся в окопах. Тот же самый снаряд, но на дистанции 6 000 *м*, только разбрасывал землю. Понадобилось несколько лет для того, чтобы отказались от забивания осколков на 20 *см* под землю и снабдили снаряд удлиненным взрывателем мгновенного действия, т. е. взрывателем, соответствующим стрельбе по живым целям.

Также много времени потребовалось для того, чтобы заметить, что этот снаряд, с увеличенным содержанием взрывчатого вещества, в совершенстве приспособлен для разрушения окопов, при условии большого угла падения и снабжения снаряда замедленным взрывателем. Проведенные в большом масштабе полигонные стрельбы не оставили никаких сомнений в действительности 75-*мм* снаряда при таком его использовании. Но это было продемонстрировано лишь после поступления на вооружение тяжелой артиллерии, что в значительной степени убавило ценность этой констатации. Миллионы 75-*мм* снарядов годами выстреливались так, что они рвались на глубине, вполне достаточной для того, чтобы все осколки оставались в земле, но далеко не достаточной для создания таких воронок, которые разрушали бы окопы.

Нужно очень немного для полного аннулирования действительности снаряда, если этот снаряд применяется не в тех условиях, на которые он рассчитан. Во время подготовки наступления в Шам-

пани в сентябре 1915 г. мы присутствовали при попытке зажечь пихтовый лес, в котором стояли резервы противника. Несколько тысяч зажигательных снарядов было выпущено впустую, не говоря уже о том, что лес не загорелся, хотя дело было в конце сухого лета. Между тем для этого, по всей вероятности, было бы вполне достаточно бидона с бензином или папироски, с умыслом или по небрежности брошенной прохожим. Бомбардиры могут приготовиться к подобным разочарованиям, если они попытаются атаковать зажигательными бомбами газометры или нефтехранилища.

На флоте недооценка действия оружия на объект атаки является одной из наиболее прочно укоренившихся традиций. Всего лишь немногим больше ста лет назад майор сухопутной артиллерии Пэксан, в дальнейшем занимавший высшие посты в своем роде войск, пытался убедить моряков в пользе замены ядер разрывными снарядами. Он приводил справки, что в течение нескольких веков эти снаряды давали полное удовлетворение на сухопутном театре. Лишь после нескольких обращений к морскому министру, к Академии наук, к общественности было разрешено провести опытные стрельбы, которые показали, что разрывной снаряд обладал пробивной способностью, требуемой для пробивания борта деревянного корабля. Несколько старых кораблей были утоплены разрывными снарядами. Прошло несколько десятков лет, прежде чем моряки, мирившиеся с накаливанием ядер докрасна среди вскрытых бочек с порохом, согласились иметь на борту такое опасное в обращении оружие, как разрывной снаряд.

Известно, что добрая часть вины за полупоражение британского флота в Ютландском бою ложится на долю недействительности его снарядов против германских линейных крейсеров. Лорд Фишер смог навязать свои взгляды конструкторам, артиллеристам и своим коллегам по адмиралтейству, которые вполне удовлетворялись тоннажем, скоростями и калибрами, принятыми в течение нескольких десятков лет. Корабли водоизмещением в 30 000 *т* со скоростью 30 узлов и вооруженные 381-*мм* пушками,— вся эта материальная часть, обновленная в таком соответствии с боевыми требованиями и с такой правильностью суждения, примеров которых не было в течение последних ста лет, потерпела неудачу только потому, что ее творец передоверил какому-то подчиненному исполнителю заботу о снарядах, о соотношении между их балистическими коэфициентами, содержанием взрывчатого вещества и пробивной способностью при больших углах встречи. Можно ли быть уверенным в том, что этот урок понят и что снаряд, являющийся продуктом компромисса 1935 г., будет лучше приспособлен к его целям, нежели снаряд 1914 г. был приспособлен к своим?

Для того чтобы убедиться в противном, достаточно рассмотреть основные положения тактики, с которыми согласны все моряки. Мы увидим, что тактика меньше всего заботится о действии снаряда на цель.

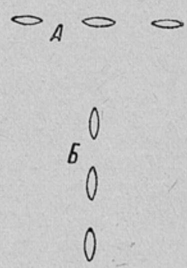
Вот уже несколько веков, как моряки придерживаются формулируемого с большей или меньшей точностью принципа охвата го-

ловы противника[1]. Во времена парусного флота охват головы давал заметное преимущество тем, кто добивался его осуществления. Но что этот принцип прошел без изменения через все превратности, среди которых развивалась материальная часть, является одним из чудес, примеров которых очень много. Поле обстрела корабельных орудий, некогда ограниченное небольшим сектором по траверзу, ныне измеряется углами до 345°, как, например, у кормовых башен последних германских крейсеров. Боевая линия 30—40-парусных линейных кораблей оказалась замененной полдюжиной, или даже того меньше, кораблей одного и того же класса. За последние 30 лет дальность стрельбы увеличилась в пять раз. Но принцип сосредоточения огня остался незыблемым, и тактики будущего с той же суровостью осудят адмирала 1940 г., который не позволит противнику охватить его голову, с какой они осудили фон-Шеера, совершившего в Ютландском бою аналогичную ошибку.

Но что действительно необычно во всей этой истории сохранения в целости принципа, явившегося следствием данной материальной части, в течение долгого времени после замены ее совершенно иной, так это уже отмеченное нами пренебрежение к действию снарядов. Произвести охват головы для того, чтобы сосредоточить огонь кораблей линии *А* на головных кораблях линии *Б*— это значит вести обстрел броневого пояса кораблей линии *Б* под такими углами встречи, которые наименее благоприятны для пробивания. В надежде, к тому же весьма спорной, попасть по кораблям противника несколькими снарядами больше, чем получить их самому, полностью отказываются от действительности самих попаданий. За последние 30 лет исписаны сотни страниц о моральных преимуществах сосредоточенного огня и ни одной страницы о той выгоде, которую принесет при решении этого вопроса учет законов пробивания брони при косых попаданиях.

Весит ли лафет 100 *кг* или 35 000 *т*, катится ли он, плавает ли или летает, цель ощущает на себе его существование лишь по снаряду, который ее поражает. Между инженером, разрабатывающим и конструирующим снаряды, военным, их применяющим, и начальником, координирующим работу того и другого, редко бывало более полное расхождение во взглядах. И причина этому вовсе не взаимное непонимание, являющееся следствием разницы в подготовке. Главнокомандующие были артиллеристами или сапе-

[1] Из двух противников *А* и *Б* один (*А*) охватывает голову другого (*Б*). Преимущество есть, или было, на стороне *А* (возможность сосредоточения огня на одном или нескольких головных кораблях *Б*, превосходство кораблей *А* в числе стреляющих орудий; часть кораблей *Б* находится вне дальности стрельбы и поэтому в артиллерийском бою не участвует).



Фиг. 9

рами; командиры их батарей фабриковали снаряды; фабриканты снарядов командовали батареями. Адмиралы были морскими артиллеристами; артиллеристы разрабатывали требования к снарядам; фабриканты же были морскими артиллеристами. Если изучение других родов войск и может чем-нибудь помочь воздушнику, то, пожалуй, именно тем, что покажет ему всеобщее неумение охватить сразу две разные стороны одного и того же вопроса.

3. Фугасная бомба

Поражение бомбой живой силы, находящейся в укрытии, и уничтожение бронированной материальной части ставят перед бомбардировочной авиацией проблемы, решающиеся одинаково как при морских, так и при наземных объектах атаки.

В этой главе ставится вопрос только о поражении неукрытой живой силы и об уничтожении материальной части, которую нельзя тем или иным способом забронировать. В этом случае главнейшим фактором боевого эффекта фугасной бомбы является сила ее взрыва.

Как же может развиваться фугасная бомба с большим содержанием взрывчатого вещества?

Если бомба предназначается для действия по живой силе противника, то почти не надо изменять ее конструкцию. Ее разрывной заряд не мог бы быть увеличен без уменьшения эффективности осколков. При этом выгодно применять взрыватели мгновенного действия, так как превосходство их при навесной стрельбе фугасными снарядами доказано опытом.

Несомненный интерес представляет замена взрывчатых веществ, употреблявшихся в 1918 г., новыми, более мощными взрывчатыми веществами. Опыты с новым ВВ, так называемым «жидким воздухом», по крайней мере официально, дали плохие результаты. Но совсем недавно было налажено фабричное производство новых, достаточно дешевых, безопасных в обращении ВВ большой силы. Таковы, если ограничиться ВВ иностранного происхождения, выпущенными на рынок: пентрит, изготовляемый в Швейцарии Швейцарской компанией взрывчатых веществ (La Société suisse d'explosifs) и ВВ Т. 4, выпускаемое в Италии фирмой Нобель в г. Авильяна (Nobel d'Avigliana). Эти ВВ имеют теплотворную способность в 1 400 и 1 390 калорий, а теплотворность мелинита равна только 1 000 калорий. Безусловно, что эти ВВ имеют большое преимущество и при использовании их против других целей (укрытых или бронированных).

Главной задачей независимой бомбардировочной авиации всегда было разрушение сооружений, не поддающихся укрытию или бронированию. Армейские коммуникации, заводы боеприпасов, сухие доки, морские арсеналы и верфи, вся авиация, находящаяся «на земле» — на аэродромах, в складах и в производстве и, вообще говоря, все, что работает на оборону, представляет собой совокупность целей, поражаемых бомбами одного и того же типа, причем

результаты, достигнутые в 1918 г., отнюдь не показали предела действительности этих бомб.

Прежде всего улучшение взрывчатого вещества целиком отражается в данном случае на разрушительном действии бомбы. В бомбах этого типа главным является действие взрывной волны (воздушной волны), а не действие осколков, которым пренебрегают. И при взрывателях замедленного действия и при мгновенных, которым, как мы дальше покажем, надо отдать предпочтение. сила ВВ является достаточно точной мерой разрушительного действия обломков материала воронки или взрывной волны на поверхности земли. 100 *кг* мелинита с теплотворностью 1 000 калорий могут быть с успехом заменены 70 *кг* пентрита, имеющего теплотворность 1 400 калорий.

Каков должен быть оптимальный вес единичной бомбы? По этому вопросу опыт невелик. Германская авиация испытала в 1918 г. несколько бомб очень большого веса. 7 марта 1918 г. на улицу Уорингтон Кресент (Warrington Crescent) в Пэдингтоне[1] упала бомба, вес которой, по разным источникам, был от 600 до 1 000 *кг*. В результате четыре дома были уничтожены полностью, 16 зданий пострадали очень сильно и 400 получили небольшие повреждения. В ответ на это английская авиация 21 октября 1918 г. бомбардировала Кайзерслаутерн бомбами весом 750 *кг*. Действие их было того же порядка, что и действие германских бомб. Были сконструированы бомбы еще большего веса. Американский флот имеет бомбы в 1 800 *кг*. Считается, что такая бомба разрушает в радиусе 50 *м* любую постройку, не имеющую специального усиления.

Другим источником ознакомления с действием больших взрывов, происходящих на поверхности земли, является изучение случайных взрывов и тех экспериментов, на которых базируются правила хранения взрывчатых веществ. Французские и бельгийские данные, полученные и опубликованные в девятисотых годах и подтвержденные испытаниями 1923 г. в ля-Куртин, показали, что дальность действия взрыва, происходящего на поверхности, пропорциональна квадратному корню из веса заряда. Если этот закон справедлив, то поражаемое пространство пропорционально весу заряда. В таком случае как будто безразлично, какими бомбами вызывается разрушение цели — большими или малыми. Однако, нельзя опускаться ниже некоторого веса. Подобно тому как стрельба снарядами небольшого калибра по подземным убежищам лишь вспахивала бы поверхность земли и была бы бесполезной тратой снарядов, так же бесполезно было бы увеличение числа бомб, сбрасываемых на каменные постройки, если бы эти бомбы не могли разрушать стен. Но в обоих этих примерах действуют разные законы зависимости действия взрыва от расстояния. В случае разрыва снаряда, проникшего в толщу земляного прикрытия, действие снаряда обратно пропорционально кубу расстояния от точки взрыва, а в случае разрыва авиабомбы на поверхности действие ее обратно пропорционально квадрату расстояния. В первом случае

[1] Один из районов Лондона.— *Ред.*

при использовании слишком мощных снарядов их полезная отдача падает, а во втором случае можно брать авиабомбы любого веса, — коэфициент их использования не упадет. Но в действительности лучше брать бомбы большого калибра, так как подобно снарядам процентное содержание ВВ авиабомбы возрастает вместе с калибром, хотя и в меньшей степени.

Авиация должна придерживаться принципа приспособления взрывателей к поражаемым целям, но отнюдь не рабски копировать то, что принято в артиллерии. Простое рассмотрение воронок, образуемых авиабомбами, сброшенными на расположение войск или большие города, показывает, что коэфициент использования ВВ был отнюдь не оптимальный.

Обычно наземная артиллерия обстреливает окопы или убежища, т. е. цели, наполовину или совсем прикрытые слоем земли. Даже при обстреле городов целью бомбардирования обычно является не разрушение стен, а уничтожение людей, скрывающихся в погребах. Во всех этих случаях обязательным средством уничтожения цели являются воронки, а часто и камуфлеты. А против незащищенных материальных объектов (каковыми явится большинство целей бомбардировочной авиации) воронки будут бесполезной тратой ВВ.

Рассматривая воронку от снаряда или бомбы весом 250 *кг*, обычно даже и не подозревают о том, что скрывается в этой воронке, имеющей глубину 2 *м* и диаметр 6 *м*. Устав минного дела учит, что разрыв снаряда происходит не на видимом дне воронки, а на 4 *м* глубже. Прежде чем вокруг этой точки вскроется воронка, образуется «сфера сжатия» объемом 20—30 $м^3$, в дальнейшем более или менее заполняемая землей. В первом приближении даже считают, что внутреннее действие взрыва не зависит от наружного эффекта и что оно таково же, как и при «камуфлете», когда вся энергия взрыва расходуется на внутреннее действие. Отсюда ясно видно, насколько уменьшается часть используемой энергии взрыва, если используется только его наружный эффект.

Из наружных эффектов взрыва, выражающихся в разбрасывании земли при образовании воронки и в создании воздушной волны, главным является последнее. Воздушная волна вызывает легкие повреждения, разрушение крыш и повреждение стекол на таких больших расстояниях, куда не долетают обломки материала воронок; что же касается серьезных повреждений и разрушения каменных построек, то и они являются следствием только фугасного действия. Именно благодаря действию взрывной волны, получившейся в итоге взрыва нескольких кубометров газа на кухне, разрушается пятиэтажный дом.

Следовательно, в авиационной бомбе нужно развивать ее способность создавать мощную воздушную волну. Для этого надо снабжать большие бомбы взрывателями мгновенного действия, удлиняя их, если это потребуется, заставляя рваться у самой поверхности земли, не давая им зарываться в землю, так как при этом бесцельно тратится от половины до двух третей энергии бомбы. Таким образом будет обеспечена максимальная эффективность

тех бомб, которые упадут на незастроенную землю. В зависимости от застроенности участка число этих бомб будет составлять половину или три четверти всех сброшенных бомб. При этом нисколько не уменьшится и эффективность остальных бомб; тяжелые бомбы с чувствительными взрывателями, взрывающиеся при соприкосновении с крышей построек, не нуждаются, если они снаряжены бризантным взрывчатым веществом, в забивке, каковой являются пробитые части здания.

Вместе с вооружением бомб чувствительными взрывателями мгновенного действия появляется новый фактор повышения успешности бомбардирования. Бомбу больше не придется рассчитывать ни на удар, ни на преодоление сопротивления при ее проникновении в глубь земли. Можно облегчить оболочку бомбы и за ее счет увеличить заряд. Классическая авиационная бомба, предназначенная для действия против наземных объектов, содержит от 50 до 60% взрывчатого вещества. Морская противолодочная бомба, рассчитанная на слабый удар о воду после падения с малой высоты, содержит 80% взрывчатого вещества и даже больше. Оболочку тяжелой бомбы с чувствительным взрывателем мгновенного действия вполне можно делать из стальных или дюралевых листов толщиной в 1—2 *мм*. Такая бомба будет содержать 90—95% взрывчатого вещества.

Тяжелая бомба, снаряженная взрывчатым веществом большой мощности, вооруженная взрывателем мгновенного действия, имеющая легкую оболочку, может быть оружием, эффективность которого при действии против большинства объектов бомбардировочной авиации будет в 4 или в 5 раз выше эффективности современных авиабомб, состоящих на вооружении.

4. Корабль и легкая бомба

Кажется вполне естественным, что авиация при решении вопроса об уничтожении корабля при помощи бомбы должна вдохновиться решениями, принятыми на флоте для борьбы с надводными кораблями противника снарядами морской артиллерии. Но такое подражание опасно. Оно может привести бомбардировщиков к погоне за большими тоннажами, которые, давая преимущества в боевых операциях против надводных кораблей, создают большие неудобства для ведения воздушного боя и которые сильно уменьшают шансы на то, что самолет сбросит свою бомбу на корабль, не пострадав от его средств ПВО.

До сих пор этот вопрос не требовал немедленного решения. Из всех морских флотов мира только один британский имел в своем составе корабли постройки недавнего времени, бронированные палубы которых требуют для их пробивания более тщательно разработанных бомб, нежели современные бомбы, состоящие на вооружении. К тому же на один с лишним миллион тонн боевых кораблей, на 20 миллионов тонн торговых судов и на все порты, в которые мировой торговый флот заходит по нескольку раз в год, таких современных кораблей приходится только два. Это *Родней*

и *Нельсон*, и их суммарный тоннаж составляет всего 67 000 *т*. Да и эти два корабля не отважатся выйти в море без охранения из легких судов, поражаемых именно легкой бомбой.

Но это положение меняется. Посвятив усилия последних 15 лет постройке легких кораблей, морские державы подумывают об обновлении и своего линейного флота.

Три из них уже строят линейные корабли, причем забота об их защите от бомбы выражена гораздо резче, чем на *Нельсоне* и *Роднее*. Три другие морские державы готовы последовать их примеру и, может быть, пойдут еще дальше по пути усиления защиты от бомб. После Вашингтонского соглашения флоты поставили себя в невыгодное положение по отношению к авиации, ограничив себя тоннажем, при котором очень трудно обеспечить хорошую защиту кораблей от бомб. Но авиации не приходится слишком благодарить их за это. Ведь это ограничение стало условием самого их существования. В том тупике, куда флот завел Фишер, его естественный конец был ближе, нежели его конец как следствие появления авиации. Именно в этом заключается объяснение провокации коллективного самоубийства флотов посредством отказа от соглашения, ограничивающего единичные тоннажи. К этому шантажу могут прибегнуть страны, для которых морские проблемы не являются вопросом жизни и смерти. Если возвратятся к 50 000 *т* и к 450-*мм* калибру американских и японских линейных кораблей, заложенных после войны и разобранных на стапелях до их окончания, если затем перейдут к 70 000 *т* и к артиллерии калибра 500 *мм*, которая не замедлит появиться, то встанет ли самолет на путь вооружения бомбами весом в 2 000 и 4 000 *кг*, которых как будто бы должна потребовать горизонтальная броня толщиной в 200 и 250 *мм*, явившаяся следствием больших калибров морской артиллерии и допускаемая возросшим водоизмещением кораблей?

Даже при условии обязательности пробивания такой брони для успешности бомбардирования корабля появятся другие способы получения этого результата, помимо увеличения веса бомбы. Но при современном состоянии защиты корабля от бомбы нет никакой необходимости прибегать ни к увеличению веса бомбы, ни к каким-либо другим специальным мерам. Сейчас для того, чтобы вывести из строя наиболее хорошо защищенный корабль как из находящихся в строю, так и из строящихся, вполне достаточно легкой бомбы.

* * *

Весьма похоже, что под давлением традиций материальная часть флота обновлялась лишь путем осторожного экстраполирования типов кораблей, освященных опытом прошлого. Авиация, не имея этого опыта, естественно, не боится от него отступиться. В арсенале разнообразных боевых средств, предоставленных ей на выбор, она имеет право не брать того, что принято всеми. Именно такого принципа она придерживалась в отношении самолета вместе с его вооружением.

Вооруженный формулами сопротивления материалов, всякий

авиационный инженер по-своему конструировал самолет, сообразуясь с результатами статических испытаний. Какой это будет самолет: с однолонжеронными, с многолонжеронными крыльями, с работающей обшивкой или нет, деревянный или из специальных сталей? Никто не приходил требовать от конструктора отчета в его выборе и не требовал полного списка справок об успехах, достигнутых во время последней войны благодаря принятому им методу постройки самолета.

Кораблестроение не признает подобного произвола. Его строительные материалы и методы их использования развиваются с излишней осторожностью. Позади корабля, который можно охарактеризовать как самую смелую конструкцию настоящего времени, стоят десятки кораблей, показывающие нам, что сделанный шаг вперед не имеет ничего общего со случайностью. Между линейным крейсером, заложенным в 1936 г., и его предшественником, построенным 25 лет назад, разница ничтожна.

Естественно, что при наличии общего согласия в выборе стандартного типа корабля все флоты согласны между собой и в выборе предназначенного против этого корабля снаряда. Бронебойному снаряду с бронебойными и балистическими наконечниками и низким содержанием взрывчатого вещества обеспечена такая же долговременность и распространенность, как и линейному крейсеру.

Но не следует в этом всеобщем согласии видеть выражение какой-то глубокой необходимости. Единство снаряда, предназначаемого для атаки линейных судов, имеет основания не серьезнее тех, из-за которых женщины разных стран в одни и те же сезоны носят костюмы одного и того же фасона. Если перестать заниматься самогипнозом в отношении к современному состоянию вооружения и исторически проследить пути его внедрения, то окажется, что вытесненное, оставленное оружие часто было равноценно принятому и что окончательный выбор базировался на очень зыбкой основе; достаточно малейшего изменения условий применения оружия, чтобы все перевернулось.

От боя при Ялу во время японо-китайской войны до Цусимского боя во время войны русско-японской догма о превосходстве бронебойного снаряда при атаке линейных кораблей не смогла утвердиться. Главная артиллерия линейных кораблей, т. е. артиллерия, предназначенная для борьбы с подобными им кораблями, состояла из большого числа пушек среднего калибра от 138 до 194 *мм*, обладавших большой скорострельностью и стрелявших фугасными снарядами, и двух или четырех нескорострельных пушек большего калибра, от 305 до 340 *мм*. Сколь бы забавной ни казалась нам сегодня эта концепция, но артиллерия среднего калибра была предназначена для боя на дальней дистанции (около 8 000 *м*), ее задачей было разрушение небронированных частей корабля; артиллерия большого калибра сохранялась для боя на короткой дистанции (около 3 000 *м*), при которой ее снаряды смогли бы пробить толстую бортовую броню того времени и нанести смертельный удар кораблю, уже доведенному до изнеможения огнем артиллерии среднего калибра.

Даже после постройки *Дредноута*, явившегося тримуфом больших калибров артиллерии и бронебойного снаряда, французская береговая артиллерия, в то время подчинявшаяся военному ведомству, вела борьбу с броненосцами снарядами калибра меньшего, чем калибры корабельной артиллерии, тонкостенными снарядами, действовавшими по жизненным частям корабля посредством подводного взрыва вблизи борта корабля. Таким образом, французская береговая артиллерия возродила идею, зародившуюся в Англии в момент появления бронированных кораблей, идею, которая, как нам кажется, наилучшим образом сочетает преимущества воздушной траектории и подводного взрыва. Это предложение вызвало всеобщее враждебное отношение как моряков, так и конструкторов торпед и пушек. Несколькими годами позднее *Шарнгорст* и *Гнейзенау*, трюмные и аварийные группы которых в течение нескольких часов успешно боролись с пробоинами в бронировании, затонули из-за течи, вызванной взрывами снарядов вблизи подводной части борта. Однако, примененные при этом снаряды были далеки от того, чтобы наилучшим способом использовать атаку корабля при помощи подводных взрывов.

Полное вытеснение тонкостенных снарядов бронебойными объясняется целым рядом причин, по поводу которых можно задаться вопросом о том, сохранили ли они свою силу теперь, хотя бы даже и в чисто морском бою.

Всеобщее признание, которым до Цусимы пользовалась средняя артиллерия и ее фугасные снаряды, питалось абсолютной немощью бронебойного снаряда в отношении пробивания брони при стрельбе на дистанциях 6 000 и 8 000 *м*, считавшихся в то время в морском бою дальними дистанциями. Тогда бортовая броня была гораздо толще, нежели теперь; броненосец *Шарлеманъ*, спущенный на воду в 1895 г., нес броневой пояс толщиной 400 *мм*. Начальные скорости были невелики, и форма снарядов не способствовала сохранению этой скорости. Если бронебойный снаряд за пределами дистанции в 2 000—3 000 *м* становился недействительным, то на бо́льших дистанциях применение фугасных снарядов было вполне нормально.

Общее уменьшение толщины брони, инициативу которого взял на себя в 1895 г. английский флот, послужило причиной того, что бронебойный снаряд тяжелой артиллерии стал так же эффективен на дальних дистанциях, как и тонкостенный снаряд артиллерии средних калибров. 400-*мм* броню английский флот заменил в 1895 г. 230-*мм* броней на кораблях типа *Маджестик*, а несколькими годами позднее — 152-*мм* броней корабля типа *Канопус*. Остальные флоты последовали этому примеру лишь с заметным отставанием. Начав с броненосцев типа *Патри*, французы довели уменьшение бортовой брони до 250 *мм* на броненосцах типа *Бретанъ*. Все эти брони пробивались на дистанциях, ранее предназначавшихся для стрельбы средней артиллерии. И тогда артиллерия крупного калибра смогла вытеснить артиллерию калибра среднего. Началась эпоха *Дредноута* и «единого снаряда».

Вступив на путь борьбы с броней при стрельбе на дальних дистанциях, артиллерия продолжала ее, несмотря на возобновившееся в 1914 г. увеличение толщи брони. Она увеличила калибры и начальные скорости, улучшила балистические качества своих снарядов. Сможет ли артиллерия продолжать применение бронебойных снарядов для борьбы с броней теперь, при современных дистанциях морского боя, при новом увеличении толщины брони, вызванном увеличением тоннажа кораблей, при увеличении сопротивления брони пробиванию, получившемся благодаря наклонению броневых плит? Решение этого вопроса, принятое 30 лет тому назад, должно быть пересмотрено.

Во всяком случае, с двух других точек зрения бронебойный снаряд сохранил свое превосходство. Для дальней стрельбы большой калибр необходим, а балистические качества в совершенстве согласуются с уменьшением содержания взрывчатого вещества. Снаряд среднего калибра с высоким содержанием взрывчатого вещества при стрельбе на 30 *км* не может конкурировать с 406-*мм* снарядом.

Ни одно из этих рассуждений не применимо к авиационной бомбе. Она может совсем отказаться от пробивания брони и искать других путей уничтожения корабля, что артиллерийский снаряд делал гораздо раньше. Броня сама принуждена была отказаться от своей непробиваемости; однако, уменьшение толщины броневого пояса в период с 1895 по 1905 гг. отмечает один из наиболее значительных шагов в деле защиты корабля. С точки зрения внешней балистики тяжелые бомбы с малым содержанием взрывчатого вещества вовсе не обязательны; легкие бомбы с большим зарядом, благодаря силе тяжести, делают возможным всякое желательное увеличение дистанции атаки. Если выявится необходимость более значительного улучшения бомбы, то нет недостатка в методах улучшения балистических качеств бомбы, которые явятся более действительными, нежели простое увеличение веса.

Ограничить средства атаки бронированного корабля применением одних только бронебойных бомб — значит необдуманно отказаться от всех элементов превосходства, которые дает нападающему выбор оружия. Разве эта плавающая цистерна с нефтью, в которой нефть заботливо распределена тонкими слоями, перемежающимися со слоями воздуха для того, чтобы она легче воспламенялась, разве она не допускает успешной бомбардировки зажигательными бомбами? А личный состав, который возится на открытых крышах башен около пулеметов или приборов управления огнем, разве он недоступен пулям шрапнели или фосфорной гранате?

* * *

В том виде, в каком авиационная бомба принята всеми морскими авиациями, она является простой копией бомбы, которая была использована на сухопутных фронтах, после того как самолет, наконец, получил право на более тщательно разработанный снаряд, чем бракованные артиллерийские снаряды, которыми его

снабжали вместо настоящих авиационных бомб. Моряки и в авиации ввели не больше нововведений, чем в артиллерии. Вот уже сто лет, как они заимствовали у наземной артиллерии разрывной снаряд, нарушивший щадимое ядром равновесие между средствами нападения и средствами обороны, и который сделал необходимым полное преобразование всей морской материальной части. Подобным же образом флоты удовлетворялись бомбами, состоящими на вооружении армии, и изменения, которые привнесло на флот появление этих бомб, совсем не изменения такого порядка, которые дадут многое для изгнания кораблей с поверхности вод.

Первое изменение коснулось взрывателей. Для подводной борьбы было абсолютно необходимо, чтобы бомба рвалась лишь со значительным опозданием после удара о воду. Условия действия взрывателя при ударе о стальные листы совсем иные. Тогда быстро удалось снабдить большинство бомб, применяемых против надводных кораблей, двойной системой взрывания, действовавшей и при ударе об обшивку и при ударе о воду, в обоих случаях с оптимальным запаздыванием; таким образом увеличили и опасную зону, ширина которой зависела от веса бомбы и в пределах которой бомбы действовали путем подводного взрыва.

Также очень быстро удалось увеличить и пробивную способность бомбы. Сколь бы ни была мала сопротивляемость бомбе броневых палуб кораблей, построенных до 1914 г., бомбы, сбрасываемые с самолета, частенько не могли их пробить. Происходило это из-за слабости как активной, так и пассивной обороны корабля, допускавшей атаку самолетов со слишком малых высот. Весьма вероятно, что при сбрасывании с достаточно больших высот эти бомбы пробивали бы броню. Однако, путем уменьшения диаметра бомбы при сохранении ее веса пробивная способность увеличивалась. К тому же это становилось необходимым по мере увеличения толщины горизонтальной брони послевоенных кораблей и особенно с сосредоточением всего горизонтального бронирования в одной броневой палубе.

Бронебойная бомба, разработанная специально для действия по бронированным кораблям, мало чем отличается от бронебойного снаряда. Ее применения следует ожидать не только против линейных кораблей, но и против 10 000-*т* крейсеров, из которых некоторые имеют броневую палубу, превосходящую толщиной сумму толщин всех броневых палуб довоенных линейных кораблей.

Наконец, остается отметить тенденцию к увеличению веса бомб, которая особенно сильно проявляется в американской авиации и привела к бомбам весом в 2 000 и 4 000 фунтов. Обнадеживающего в этой эволюции мало; вернее всего самолет покончит с кораблем, отнюдь не следуя по пути гонки за большим тоннажем.

* * *

Раз характер оружия определен, то первой подлежащей постановке проблемой является *определение единичных весов применяемого оружия.*

Нельзя признать в равной степени удовлетворяющими разрушительное действие 3 *кг* взрывчатого вещества, заключающегося в снарядах оборонительной артиллерии, применяемой во всех флотах, 300 *кг* зарядного отделения их торпед и 1 000 *кг*, которые содержатся в последних американских бомбах.

Какое из всех этих оружий является наиболее действительным при сравнении эффекта не каждого из них, взятого в отдельности, а при общем равном суммарном весе?

Один снаряд должен произвести какое-то минимальное разрушение, ниже которого действие его почти равно нулю. На флоте установился общий взгляд на минимальный вес снаряда, предназначенного для стрельбы по небронированным кораблям. Это — снаряды весом 40—50 *кг*, содержащие 3—4 *кг* взрывчатого вещества, используемые оборонительной артиллерией больших кораблей для отражения минных атак и стрельбы по небронированным судам. При меньших калибрах еще получается достаточно сильное действие по живой силе. Но действие на материальную часть падает очень быстро; средний осколок снаряда весом 10—20 *кг* уже не может пробить трубопровод, кожух прибора, переборку.

Одна бомба, содержащая те же самые 3—4 *кг* взрывчатого вещества, весила бы 8—10 *кг*. К тому же при действии против небронированных кораблей она обладала бы и желаемой пробивной способностью. Однако, такая бомба не была бы удовлетворительным оружием.

Корпус снаряда, как и оболочка бомбы, полезен в качестве осколков. Раздробление бомбы с тонкой оболочкой на слишком мелкие осколки невыгодно в смысле пробивной способности каждого из ее осколков. Часто констатировалось, что крайнее уменьшение содержания взрывчатого вещества, достигавшее у некоторых бронебойных снарядов 2%, не сопровождается соответствующим уменьшением его действительности.

Но без каких бы то ни было затруднений можно принять для авиабомбы минимальный заряд, намного превышающий 3—4 *кг* заряда снарядов оборонительной корабельной артиллерии. Если, например, взять бомбу весом 40 *кг*, содержащую 20 *кг* взрывчатого вещества, то пробивная способность при действиях против небронированных судов будет более чем достаточной; ее заряд обеспечит нанесение тяжелых повреждений.

Снабженная взрывателем, приспособленным к подводному взрыву, такая бомба не в состоянии вызвать достаточно серьезные повреждения и при повторении попаданий ставит корабль в критическое положение. То, что торпеды последнего образца, имеющие 300 *кг* взрывчатого вещества, не всегда могут разрушить усиленные противоминные переборки, расположенные в нескольких метрах от борта корабля, не должно заставить нас забыть действие 15—20 *кг* пироксилина в зарядных отделениях первых образцов торпеды при атаках кораблей, не защищенных от подводных взрывов.

Очевидно, взрыв бомбы весом в 40 *кг* с зарядом в 20 *кг*, происшедший в нескольких метрах от подводной части борта, большого эффекта не даст. Но если желательно увеличить радиус действия

бомб, падающих вблизи борта корабля, то вместо увеличения их веса будет гораздо действительнее принять такие методы бомбардирования, чтобы бомба входила в воду под большим углом к вертикали.

Какой эффект получится от забрасывания достаточным числом таких бомб новейших бронированных кораблей от крейсера в 10 000 *т* до линейного крейсера в 35 000 *т*?

* * *

Так как защитить от снарядов и авиабомб весь корабль целиком нельзя, приходится ограничиваться бронированием лишь ватерчасти корабля на небольшой высоте над ватерлинией, и то только в средней его части, где находятся главные механизмы, артиллерийские погреба, главная артиллерия и боевые рубки, из которых идет управление кораблем и артиллерийским огнем. Значит ли это, что все остальные установки являются второстепенными и что их разрушение совместимо с сохранением боевой мощи корабля? Конечно, нет; и некоторые из них имеют даже первостепенное значение.

В настоящее время огромное значение придается *радиусу действия* кораблей. Некоторые морские критики особо подчеркивают значение радиусов действия в 10 000—20 000 миль новейших кораблей германского флота, который не забыл, чего ему стоили попытки пополнять запасы топлива его крейсеров в 1914 г. Как бы ни были экономичны последние двигатели, даже дизеля, подобные радиусы действия требуют помещения нефти вне бронированных переборок.

Если топливо размещено в бортовых отсеках корабля, защищенного от артиллерии, но не от торпеды, то этот корабль не устоит против легких бомб, взрывающихся вблизи подводной части его борта. К тому же эти бомбы будут нарушать водонепроницаемость этих топливных отсеков, взрываясь на расстояниях от борта корабля, намного превышающих те, при которых происходит разрушение обшивки.

Если корабль одновременно защищен и от снарядов и от торпед, то в качестве бортовых топливных цистерн используются отсеки противоминной защиты. Против этих топливных цистерн действие легкой бомбы остается точно таким же, как и в первом случае, так как противоминная защита хорошо защищает внутренние помещения корабля, ею окруженные, но не защищает себя.

Если топливо размещено в отсеках, находящихся спереди или сзади защищенной части корпуса, то эти отсеки будут поражаться легкими бомбами и при падении их вблизи борта и при прямых попаданиях.

Все эти рассуждения относительно легкой бомбы так же хорошо, если не лучше, применимы и к легкой авиационной торпеде.

Попадания легкой авиационной торпедой не всегда будут тяжело сказываться на пловучести кораблей, которая совсем не страдает от замены нефти морской водой. Имеются примеры, когда

нефтеналивные суда получали по нескольку попаданий торпед и после каждого такого попадания высота подводного борта даже увеличивалась. В дальнейшем мы покажем, что действие бомбы может оказаться серьезным для остойчивости корабля. Во всяком случае, подобное размещение топлива вне защищенной части корабля вызывает серьезную критику с точки зрения сохранения радиуса действия после боевой встречи с противником. Из всех факторов наступательной мощи корабля, т. е. его скорости, вооружения и радиуса действия, этот последний фактор является единственным фактором, который согласны не обеспечивать. Какой-нибудь крейсер или линейный корабль после боя, во время которого все его забронированные части окажутся нетронутыми, сохранит лишь четверть своего запаса топлива — ту его часть, которая помещается в двойном дне под котельными и машинными отделениями.

Значение этого вопроса не ограничивается случаями дальних операций. Повреждение топливных отсеков дает тяжелые последствия и при операциях в «узких» морях. Для эскадры, которая совершает рейд в Северном или Средиземном морях со скоростью 30 узлов, топливо так же ценно, как и для флота, который на экономическом ходе хочет пересечь Тихий океан. В случае, если у одного из кораблей этих соединений кончится топливо, остальным кораблям придется или его бросить в океане или встретиться с противником, имеющим полные запасы топлива и преследующим их на максимальной скорости.

* *
*

Таким же образом к установкам, обреченным на отсутствие бронирования, относятся и различные средства *активной обороны корабля против самолетов* от артиллерии среднего калибра, с ее центральными постами управления огнем, до автоматического оружия самого малого калибра. В таком расположении средств ПВО, без сомнения, нужно видеть показатель значения, придаваемого самолету морскими силами. Впрочем, к чести французского флота надо отметить, что он первый будет иметь на линейном корабле *Дэнкерк* бронирование зенитных установок. Для сведения некоторых напомним уроки Цусимы, когда корабли, забронированные части которых не пострадали от обстрела тяжелой артиллерии, тонули в результате торпедных атак с близкой дистанции, так как не имели возможности отогнать эскадренные миноносцы противника. Русский флот, как и все остальные флоты, считал, что для обороны от миноносцев достаточно нескольких 47-*мм* пушек, установленных на надстройках, которые были уничтожены в самом начале артиллерийского боя. Этот урок не пропал даром. Противоминная артиллерия всех позднейших кораблей уже бронировалась и бронируется сейчас. Моряки придают слишком большое значение тому, что доказано опытом прошлого, чтобы не распространить заботу о защите вооружения и на зенитную артиллерию, как только можно будет указать им на пример корабля, потопленного бомбой, которую сбросил под его форштевень самолет, предвари-

тельно уничтоживший пулеметы и автоматические пушки, забросав корабль легкими бомбами с большой высоты. Но нужны ли будут для этого бомбы весом хотя бы в 40 *кг*? Вполне будет достаточно стрел и фосфорных гранат, которые его коллега сбросит на персонал, обслуживающий активные средства ПВО корабля.

На этих примерах видно, какие повреждения может нанести легкая бомба установкам, которые не признаются «жизненными» частями корабля, не говоря уже о тех трудностях, которые придется испытать крейсеру, тысяча человек команды которого в течение нескольких недель должны будут жить в развороченных взрывами легких бомб жилых палубах, заливаемых волнами.

* * *

Принято считать, что *скорость* на бронированных крейсерах и на линейных кораблях входит в категорию факторов, подлежащих обеспечению. Это верно лишь при смешении самой скорости с создающими ее двигателями. Но для сохранения скорости необходимо, чтобы подводная часть корабля оставалась неповрежденной, а при современной системе бронирования рассчитывать на это никак нельзя.

В эпоху, когда только французский флот бронировал всю ватерлинию своих линейных кораблей, этот метод бронирования доказывался не очень убедительными соображениями о сохранении остойчивости после аварий и необходимостью предохранить до самого носа подводную часть борта от пробоин, получающихся вследствие попадания снарядов. Ныне нос и корма кораблей, как правило, не бронируются. Без конца спорят о том, насколько хорошо 152-*мм* броневая палуба *Нельсона* защищает его от всех возможных бомб, и при этом ничуть не удивляются, что бак этих «the biggest in the world» («величайших кораблей в мире») защищен всего лишь броневой палубой толщиной в один-два дюйма и находящейся ниже ватерлинии.

Результат будет такой же для всех бомб, упавших вблизи подводной части борта, и даже так называемой защищенной части его длины. Заряд в 20 *кг*, который считали достаточным в первых образцах торпед, вполне соответствует требованиям создания в подводной части борта пробоины площадью в несколько квадратных метров.

Нетрудно, если не точно установить влияние этих аварий на скорость, то хотя бы определить порядок величины этого влияния. Лист площадью в 1 *кв. м*, поставленный перпендикулярно борту, при ходе корабля в 30 узлов встречает сопротивление силою 13 500 *кг*, для преодоления которого, при общем к. п. д. двигателей и винтов, равном 0,5, потребуется 5 400 л. с. Расчет сопротивления листа произведен в предположении, что он находится на большом расстоянии от борта. В авиации неприятный эффект взаимодействия деталей самолета и трудности борьбы с ним достаточно хорошо известны, чтобы надеяться, что естественная форма пробоины будет влиять как соединение крыла самолета с фюзеляжем, имею-

щее отрицательное C_x. После первого же попадания легкой бомбы или торпеды в борт корабля скорость упадет на несколько узлов, что будет эквивалентно выводу из строя одной или двух машин, столь заботливо спрятанных за толстыми броневыми плитами.

* * *

Имеем ли мы право считать, что повреждения корабля легкой бомбой ограничатся повреждениями его обшивки и что, если нужно, при помощи буксиров потерпевший аварию корабль может быть приведен в порт, где весь его ремонт ограничится заменой прорванных листов обшивки? Могут произойти гораздо более тяжелые аварии, вплоть до гибели корабля.

Под повторными ударами какого-нибудь оружия корабль может затонуть вследствие двух причин: потери *пловучести* или потери *остойчивости*. Нельзя быть уверенным, что даже самые современные корабли, которые считаются защищенными от авиационных бомб, получив несколько повреждений в подводной части, будут обладать пловучестью и остойчивостью, достаточными для того, чтобы выдержать повторные попадания легких бомб, если даже эти бомбы и неспособны пробить броневую палубу или разрушить противоминные бортовые переборки.

В том виде, в каком она теперь осуществлена, защита, как воздушная, так и подводная, обеспечивает от легкой бомбы, наносящей поражение путем создания внешнего или внутреннего гидравлического удара, лишь часть корабля, защищенную броней, и то не всю эту часть целиком. Из нее нужно вычесть двойную ширину противоминных отсеков, которые хорошо защищают внутренние помещения корабля, но сами при этом заполняются водой.

Для того чтобы корабль держался на плаву после затопления всех его незабронированных отсеков, нужно, чтобы центральная часть корабля, заключенная между противоминными отсеками и броневыми палубами, обладала пловучестью, достаточной для поддержания того, что осталось бы от корабля.

Если принять, что на *Нельсоне* ширина противоминных бортовых отсеков составляет 5 *м*, высота броневой палубы над ватерлинией — 2,5 *м*, а длина забронированной части ватерлинии — 140 *м*, то среди помещений, поражаемых легкой бомбой, незатопляемым останется лишь пространство объемом 30 000 $м^3$. Этого явно недостаточно для поддержания на плаву корабля «вашингтонского» типа водоизмещением в 33 600 *т*, который при полной нагрузке мог весить 37 000—38 000 *т*. И очень многие корабли, считающиеся защищенными от тяжелых бомб и торпед, уже после затопления их незащищенных отсеков оказались бы в положении худшем, чем *Нельсон*.

* * *

В отношении кораблей меньшего водоизмещения, например, крейсеров в 10 000 *т*, которые, вообще говоря, не защищены от подводных взрывов, нет нужды доказывать их недостаточную пловучесть

после повреждений подводной части подводными взрывами бомб вблизи борта. Но довольно часто констатируют, что броневой палубы, или скорее части ее, покрывающей жизненные части корабля, — машины и погреба боезапаса, — недостаточно, чтобы помешать кораблю опрокинуться после прямых попаданий бомб. В этих случаях корабли будут гибнуть из-за потери *остойчивости*, даже если незатопленные отсеки обеспечат им достаточную пловучесть.

При определении части длины корабля, которая будет одета броневым поясом, броневой палубой или противоминными отсеками, кораблестроитель может выбрать систему бронирования всей длины корабля, но тонкой броней, или систему бронирования более толстой броней, но зато лишь части всей длины корабля. С начала появления брони это «разбронирование оконечностей» («décuirassement des extrémités») принимало значительные размеры соответственно использованию очень толстой брони для защиты средней части. 50 лет тому назад смогли довести толщину броневого пояса на *Инфлексибле* до рекордных размеров 610 *мм*, но при условии бронирования лишь центральной трети его длины. К 1914 г. столь сильное увеличение небронированной части уже не допускалось. А французский флот принял даже прямо противоположное решение — бронирование по всей длине корабля с уменьшением толщины броневых плит на небольших участках длины корабля у носа и кормы. В настоящее время все флоты, включая и наш, сходятся на очень большом уменьшении бронирования носа и кормы. Центральная бронированная часть не превышает 60—65% всей длины корабля.

Ограничение размеров забронированной части корабля длиной помещений, занятых машинами и артиллерией, предохраняет эти жизненные части корабля от прямых попаданий. Если высота верхней броневой палубы достаточно велика, то пловучести защищенных таким образом отсеков вполне достаточно для обеспечения пловучести корабля и после полученных в бою повреждений. Впрочем, при тех образцах горизонтального бронирования, которые применялись в 1914 г., недорого стоило и распространить нижнюю броневую палубу на весь корабль и обеспечить дополнительную пловучесть, которая могла бы пригодиться. Но после получения в бою повреждений слишком резко выраженное снятие брони у оконечностей ставит корабль в очень опасное положение с точки зрения остойчивости. Действительно, остойчивость корабля непосредственно связана с целостью палубы, находящейся на уровне грузовой ватерлинии. Если носовые или кормовые помещения этой палубы будут затоплены, то корабль может потерять остойчивость, даже если соответствующие помещения нижележащих палуб останутся неповрежденными.

Почему, показав себя до 1914 г. столь строгими в отношении вопроса остойчивости, затем так легко приняли решения, отвергающие ранее распространенные опасения? Прежде всего случаи опрокидывания кораблей с неповрежденной центральной бронированной частью, наблюдавшиеся во время русско-японской войны, в течение войны 1914—1918 гг. не повторились. Дивизионы живу-

части германских кораблей легко справлялись с пробоинами вблизи ватерлинии. В Фалклендском бою, в бою на Доггер-Банке и в Ютландском бою им удавалось поддерживать на плаву корабли, очень сильно пострадавшие от длительного артиллерийского обстрела. С другой стороны, и правила, осуждавшие снятие брони с носовой и кормовой частей кораблей, были излишне строгими; умеренное уменьшение бронирования корабля с большой начальной остойчивостью вполне приемлемо.

К тому же, может быть, следует поискать и более глубоких оснований этого переворота во взглядах. Трудности бронирования кораблей малого водоизмещения и большой длины, увеличение толщины броневых палуб, легкость размещения современных, относительно компактных двигателей и артиллерии — все это заставило забыть уроки прошлого, не подтвержденные самой последней войной.

Во всяком случае, если даже практика снятия брони с оконечностей крейсеров в 10 000 *т* и оправдывается в отношении действия артиллерийских снарядов, то это совсем не так в отношении действия бомб и торпед.

Заделать пробоину от снаряда в тонкой броне или даже в легкой обшивке, закрыть дыры, которые могут проделать в противоположном борту большие осколки оживальной части снаряда — все это операции несложные. Но что будет делать дивизион живучести корабля, когда от действия бомбы с большим содержанием взрывчатого вещества разъедется обшивка подводной части борта? Поддержание остойчивости корабля возможно лишь при ряде последовательных не слишком серьезных повреждений и требует от корабля большого запаса остойчивости. Ни то, ни другое условие не выполняется при атаке авиабомбами крейсера водоизмещением 10 000 *т*. Остойчивость этих крейсеров далека от остойчивости больших германских кораблей, так хорошо боровшихся с повреждениями. В подтверждение этого положения достаточно одного указания ширины этих кораблей. Под действием одной или двух бомб, попавших в незабронированную кормовую часть, большой крейсер, совершавший в этот момент поворот на большой скорости, опрокинется в несколько секунд.

Если длина броневого пояса и не фигурирует в официально опубликованных данных боевых кораблей, то ее можно определить при рассмотрении корабля воочию или на фотографии. На фотографиях большого масштаба броня видна очень хорошо, а на фотографии малого масштаба она угадывается по расположению иллюминаторов.

При рассмотрении фотографий самых современных бронированных кораблей водоизмещением в 10 000 *т* и меньше наблюдается значительная разница в длине броневого пояса, показывающая, как различно расценивается выгода защиты остойчивости после повреждений, полученных в бою.

Германский флот на своих крейсерах в 6 000 *т* водоизмещения, как и на кораблях типа *Дойчлянд*, всегда защищает машины и

район башен высоким броневым поясом. Иногда бронируется даже часть длины корабля и за пределами крайних башен.

Французский и итальянский флоты, за несколькими редкими исключениями, в которых бронированная зона имеет меньшее распространение, бронируют корабль до носовой и кормовой башен.

Американский и японский флоты вообще ограничивают броневой пояс защитой машин и котлов, а артиллерийские погреба защищают только броневой палубой. На некоторых последних японских кораблях вдоль всей части корабля, занятой артиллерией, идет броневой пояс уменьшенной толщины, но его высота кажется недостаточной для действительного обеспечения остойчивости корабля, получившего повреждения в бою.

Наконец, совсем никакого броневого пояса не видно на последних крейсерах английского флота, все бронирование которых сведено к одной броневой палубе.

Нижеследующая таблица дает величину уменьшения остойчивости, соответствующую затоплению отсеков, не защищенных броневым поясом. Подсчет сделан для крейсера длиной 180 *м*, шириной 20 *м* и водоизмещением 12 000 *т*, с формой сечения по ватерлинии, соответствующей модели Тэйлора с продольным коэфициентом 0,6.

Доля длины корабля, защищенной броней	Уменьшение остойчивости после затопления отсеков, не защищенных броневым поясом
0,6	0,36 *м*
0,5	0,76 „
0,4	1,35 „

У большинства этих кораблей длина броневого пояса составляет меньше половины общей длины корабля, а у последних американских крейсеров даже меньше 40% общей длины. Положение всех кораблей, у которых модуль остойчивости не превышает 1,20 *м*, после нескольких попаданий бомб по незабронированной части будет критическим. Насколько хуже будет положение кораблей, модуль остойчивости которых при средней нагрузке гораздо ниже этой цифры? А потеря остойчивости отнюдь не исключает потери пловучести. Остойчивость в этих случаях исчезает как раз в тот момент, когда после попадания бомбы, действующей на корабль внутренним или внешним гидравлическим ударом от подводного взрыва, частичное затопление корабля требует сохранения остойчивости.

Исключение из этого общего вывода должно быть сделано лишь в пользу германских кораблей, остойчивость которых всегда была повышенной, забронированная часть которых распространяется на значительную долю общей длины, а сечение по ватерлинии, особенно в кормовой части, имеет меньший коэфициент полноты, нежели сечение модели Тэйлора тех же размеров, взятой нами в

качестве примера[1]. Затопление концевых отсеков этих кораблей совместимо с поддержанием достаточной остойчивости. Но всех этих мероприятий недостаточно для избежания потери остойчивости и пловучести при падении легких бомб вблизи броневого пояса.

Радиус действия, скорость, остойчивость и пловучесть могут быть уничтожены легкой авиабомбой даже при атаке кораблей, которые считаются бронированными. Из всего сложного оборудования, которое кораблестроительное искусство соединило в корпусе корабля, только артиллерия, защищенная броней, смогла бы продолжать стрелять, если бы этот огонь не оказался прерванным затоплением или опрокидыванием корабля.

* *
*

Отнюдь не претендуя на пробивание брони, легкая бомба, которую может брать самый скоростной легкий бомбардировщик или истребитель, является вполне действительным оружием против наилучшим образом защищенных кораблей.

Чтобы окончательно подтвердить правильность применения именно легкой бомбы, остается доказать, что успешность бомбометания не станет выше, если при одном и том же общем весе сбрасываемых бомб мы увеличим их индивидуальный вес.

Возьмем цель, разделенную на однородные отсеки, с горизонтальными размерами, обеспечивающими попадание в нее всех сброшенных бомб, и забросаем ее бомбами различного веса, имеющими одинаковое процентное содержание взрывчатого вещества. Пусть, например, это будет большое число однотипных кораблей, ошвартованных вплотную борт к борту, без каких бы то ни было интервалов.

Если к этому примеру применить общепринятый закон действия взрыва, по которому его радиус пропорционален корню квадратному из веса заряда, то разрушенная поверхность цели или поверхность, затопленная водой от действия каждой из бомб, будет пропорциональна весу этой бомбы. В этом случае при изменении веса отдельных бомб, но при условии сохранения их общего веса, ничто не выигрывается и ничто не теряется.

Но ширина отдельного корабля является величиной того же порядка, что двойной радиус действия бомбы; деление корабля на отсеки нельзя уподоблять той теоретически однородной среде, в которой поражаемое пространство непрерывно расширяется с увеличением веса заряда. Корабль является целью линейной и прерывистой (discontinu). При атаке такой цели тяжелая бомба, как и большая торпеда, теряет свое преимущество, и особенно в часто встречающихся случаях высокой вероятности попадания (сбрасы-

[1] Особенно рекомендуем рассмотреть фотографию германского линкора *Дойчлянд*, опубликованную в «The Illustrated London News» от 27 октября 1934 г. Впрочем, такая конфигурация ватерлинии у кораблей с небронированными оконечностями применялась германским флотом и до 1914 г., в частности на крейсерах, переданных в 1918 г. флотам союзников.

вание с пикирования бомб с отлогой траекторией, бомбометание с бреющего полета).

Возьмем корабль, у которого водонепроницаемые переборки расположены только в поперечном направлении и на равном друг от друга расстоянии в 10 *м*. Тогда одна бомба весом в 50 *кг* с 60% взрывчатого вещества, попав точно в середину одного из отсеков и разрушив переборки, даст забортной воде доступ в тот отсек, куда она попала, и в два соседних отсека. Неусиленные переборки, рассчитанные лишь на сопротивление гидростатическому давлению в случае затопления корабля, после взрыва 50 *кг* взрывчатого вещества на расстоянии 5 *м* потеряют свою водонепроницаемость.

А что сделает более мощная бомба? Разрушения того отсека, и даже двух соседних, будут больше. Но для того чтобы затопить пять отсеков, нужно, чтобы эта бомба действовала на расстоянии 15 *м* с той же силой, что и бомба весом в 50 *кг* на расстоянии 5 *м*; она должна быть тяжелее в девять раз. Но взрывы девяти бомб по 50 *кг*, с тем же самым общим весом, будучи распределенными по разным точкам одного корабля или нескольких, затопят 27 отсеков.

Прерывистость распределения корабля на отсеки играет такую же роль. Среднее число уничтоженных переборок с увеличением заряда растет не непрерывно, а подвержено колебаниям, отмечаемым в каждом случае, когда заряд становится достаточно мощным для уничтожения следующей переборки. Этот эффект становится ничтожным в тех случаях, когда радиус действия бомбы велик по сравнению с расстоянием между двумя первичными препятствиями; это было бы случаем использования очень тяжелых бомб против легких наземных построек. Эффект остается большим, когда интервал между переборками равен двойному радиусу действия самых тяжелых бомб. Это же замечание следует учитывать и при определении оптимального веса бомбы, выбирая наименьшую благоприятную величину при данном расстоянии между переборками и средней толщине переборок вероятной цели.

Но это уточнение, сделанное нами при исследовании вопроса о разрушении корабля минимальным весом бомб, на самом деле не соответствует усилиям, затраченным до сих пор на защиту кораблей от авиационных бомб, и полученным до сих пор результатам. Если только авиация имеет бомбы, снабженные взрывателями двойного действия, для удара о воду и о палубу, она может сбросить на так называемый «защищенный» корабль большое количество самых разнообразных бомб, и редко она встретит столь благодарную цель.

* * *

Возможно, покажется странным видеть подобные заключения по вопросам, о которых можно было бы думать, что они являются предметом непрестанных забот со стороны квалифицированных специалистов. Дело в том, что из всех морских традиций одной из наиболее укоренившихся является именно отсутствие интереса к вопросам защиты и бронирования кораблей. Кто вновь прочи-

тает работу Бертэна[1], написанную им в конце своей деятельности и посвященную всем превратностям, через которые прошла излюбленная им область техники, тот увидит, что ему потребовалось 30 лет работы для того, чтобы заставить принять его систему, которая кажется нам теперь бесспорной. Высказанное нами суждение о действительности защиты корабля от авиационных бомб является не более и не менее суровым, нежели суждение Бертэна о защите кораблей от артиллерии, — защите, которую он стремился улучшить. И тут и там мы имеем одно и то же. Суждение Бертэна нами воспроизводится почти в точности. Имея легкие царапины на броне, «переворачивающиеся» броненосцы постройки от 1860 до 1900 гг. увлекали на дно моря свои совсем не поврежденные машины и пушки. Защищенные своими броневыми палубами толщиной в 150—200 *мм* линейные корабли 1935 г., забросанные легкими бомбами, будут гибнуть точно таким же образом.

Но, впрочем, обобщение этой критики и такое огульное недоверие ко всем средствам ПВО корабля было бы неосновательным. В частности, наземная ПВО сумела бы извлечь для себя большую пользу, заимствовав кое-что у корабельной зенитной артиллерии. В области калибров, начальных скоростей, материальной части и методов управления огнем корабельная зенитная артиллерия ушла далеко вперед по сравнению с артиллерией наземной ПВО.

Техника бронирования, к ее несчастью, не подвергается тому непрестанному испытанию, которому подвергаются другие виды техники и которое позволяет судить об их достоинствах и недостатках. Если неудачливый конструктор создал неудобный погреб для боезапаса, ненадежную пушку или плохие приборы управления огнем, то его в течение 20 лет будут упрекать те, кто использует его конструкции и подвергает их ежедневным испытаниям Но защита корабля испытывается раз в 30 лет, причем само испытание не является решающим; его результаты часто непонятны. В течение четырех лет войны, в которой участвовали почти все флоты мира, только два флота имели случай испытать действительность своей защиты. Германский флот с честью вышел из этого испытания. Но если бы он предварительно не пережил боя у Доггер-Банки, то весьма сомнительно, что на германском флоте не произошло бы взрыва башен, повлекшего за собой гибель английских линейных крейсеров в Ютландском бою.

Принципы бронирования корабля просты и немногочисленны. Однако, авиации нечего бояться того, что ей в скором времени придется бороться с ею самой вызванными трудностями. Нужны долгие годы для того, чтобы от бронирования против артиллерийских снарядов флот перешел к бронированию от авиабомб. Последователи Фридриха II думали, что они следуют заветам своего учителя о применении облического боевого порядка, когда заставляли людей, стоящих во фронте, выдвигать одно плечо вперед. Сведение принципов к напрасному формализму не является при-

[1] Bertin в журнале «Revue des deux mondes» за декабрь 1905 г. и январь 1906 г.

вилегией тактики. Сколько еще конструкторов будут испытывать удовлетворение собой, прикрыв трюмы корабля бронированной частью, разделенной на отсеки, даже если эти отсеки с внутренней стороны образованы всего лишь тонкими листами, а характер действия снарядов совершенно изменился?

Из всех уроков какой-либо войны лишь очень немногие оказываются полезными для следующей войны. Но ясно одно, что результаты этой войны заставляют забывать самые верные уроки предыдущей войны. Германский флот, лучше чем какой бы то ни было другой флот, понял уроки морских боев до 1914 г. и использовал их для улучшения защиты кораблей от торпеды и артиллерийского снаряда. Его частичные успехи в войне 1914—1918 гг., живучесть его кораблей во время неудач прежде всего объясняются действительностью их защиты. А теперь он первый идет по стопам Англии, чтобы воспроизвести ее приемы бронирования, заслуживающие самой жесткой критики.

5. Бронебойная бомба

Легкая бомба является единственным типом бомбы, необходимым для уничтожения девяти десятых всех объектов атаки, которые не забронированы. Она полностью удовлетворяет и требованиям уничтожения кораблей, которые называются защищенными. Однако, мы рассмотрим способы для осуществления бронебойной бомбы умеренного веса. Эти способы настолько просты, что авиации было бы непростительно дать развиваться сомнениям в действительности ее оружия против брони, которую могут ей противопоставить. Изложения этих способов будет вполне достаточно для того, чтобы показать ненадежность аргументов, которыми попытались бы убедить авиацию в необходимости вступить на путь погони за большим весом ее оружия и ее самолетов. Если для специальных задач (разведка открытого моря) флот нуждается в тяжелых самолетах, то бомбардировочной авиации для разрушения кораблей такие самолеты не нужны.

* * *

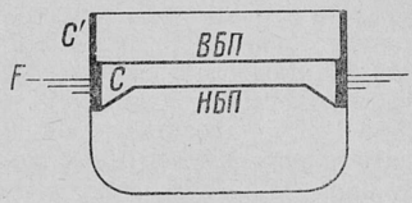
Пока военный корабль боялся только артиллерийских снарядов, для его защиты было достаточно бронированной палубы небольшой толщины.

Притыкая эту палубу к нижней кромке броневого пояса, к сопротивлению броневой палубы при малых углах падения снаряда добавляли сопротивление броневого пояса. В таких случаях нижняя броневая палуба должна была оказывать сопротивление снаряду, потерявшему часть скорости при прохождении через броневой пояс, или даже просто-напросто его осколкам. Большое число отсеков над нижней броневой палубой ограничивало зону действия осколков и потерю остойчивости из-за затопления.

Эти отсеки сами были защищены верхней броневой палубой от быстрого разрушения под огнем скорострельной артиллерии среднего калибра. На последних линейных кораблях, построенных перед

войной, верхний, более тонкий броневой пояс защищал противоминную артиллерию и дополнял бронирование корпуса, так как при его наличии для непосредственного попадания по броневым палубам требовался большой угол падения снарядов.

Эта бронированная часть корабля, разделенная на отсеки и расположенная на уровне ватерлинии, во время войны 1914—1918 гг. показала себя чрезвычайно действительным средством защиты от артиллерии. Калибры, не превосходившие к 1910 г. 305 *мм*, за время с 1910 по 1914 гг. быстро увеличились до 343, а затем и до 381 *мм*. Дистанции стрельбы также подверглись соответствующему увеличению, неблагоприятно отозвавшемуся на действительности горизонтальной брони, так как с увеличением дальности увеличивался и угол падения. Но бронированная часть корабля все-таки выдержала. В морских боях последней войны не было ни одного случая потопления корабля из-за поражения его жизненных частей снарядами наибольшего калибра, пробившими на максимальной дальности броневые палубы. Крейсера, забронированные по этому принципу броней, соответствующей 210-*мм* калибру их главной артиллерии, в течение нескольких часов выдерживали попадания 305- и 343-*мм* снарядов английских линейных крейсеров, как это было с германскими крейсерами *Шарнгорст* и *Гнейзенау* в бою у Фальклендских островов и с *Блюхером* в бою у Доггер-Банки.



Фиг. 10

* * *

Это бронирование, рассчитанное с таким запасом прочности против артиллерийских снарядов, совершенно недействительно против бомбы. Качества бронирования, требуемые в двух этих случаях, противоречат друг другу.

Во Франции и нескольких иностранных флотах пробивная сила снаряда определяется по формуле, выработанной полковником Жакоб де-Марр (Jacob de Marre):

$$pv^2 = \overline{1530}^2 R^2 d^{1,5} e^{1,4},$$

где

p — вес снаряда в *кг*,

v — конечная скорость в *м/сек* в предположении, что она направлена перпендикулярно к броневой плите,

d — калибр снаряда в дециметрах,

e — толщина броневой плиты в дециметрах.

При значениях всех этих величин, соответствующих лишь пробиванию брони, т. е. тем случаям, когда после пробивания брони снаряд падает без скорости, коэфициент R остается постоянным в широких границах изменения калибра снаряда и толщины брони, но при условии, что материал и конструкция брони и снаряда

остаются теми же самыми и не слишком резко изменяется отношение калибра снаряда к толщине брони.

Эта формула, следовательно, даст нам с достаточной точностью толщину брони, пробиваемой снарядом данного веса и данной скорости, и требует знания лишь одной величины — константы R, характеризующей природу снаряда и броневой плиты. Эта формула так же хорошо применима к бомбе, как и к снаряду.

Вышеописанная искусная система сочетания горизонтального и вертикального бронирования приблизительно уравнивает сопротивляемость препятствий, стоящих на пути проникновения снаряда, который встретит либо нижний броневой пояс и нижнюю броневую палубу, либо более тонкий верхний броневой пояс и две броневые палубы. Подобная система бронирования совсем непригодна для защиты корабля от авиабомб. Она имеет тот недостаток, что авиабомбе легче пробить несколько тонких броневых палуб, нежели одну палубу той же самой суммарной толщины. Формула Жакоба де-Марр, в правую часть которой входит толщина брони с показателем степени больше единицы, на самом деле показывает, что при данной живой силе снаряда, выражаемой левой частью равенства, две броневые плиты оказывают меньшее сопротивление, нежели одна броня толщины, равной сумме этих двух.

Именно на этом основании вся толщина горизонтального бронирования такого линейного корабля, как *Нельсон*, и многочисленных последних крейсеров сосредоточена в одной броневой палубе. Сделано это в ущерб сопротивляемости артиллерийскому огню на малых и средних дистанциях, так как соображения, которыми мотивировалась классическая система бронированной части корабля, разделенной на отсеки, отнюдь не потеряли своей ценности в смысле защиты корабля от артиллерийского снаряда.

По конструктивным соображениям броневая палуба представляет собой тонкие броневые плиты, уложенные на листы, которые, собственно говоря, и образуют палубу. Часто, на этот раз из соображений лучшего сопротивления настильной стрельбе, общая толщина горизонтального бронирования даже распределяется в двух плоскостях так, чтобы броневые листы лежали крест-накрест, и тогда броневые палубы представляют собой наслоение листов числом от четырех до шести, причем сами эти листы очень мало напоминают то, что принято называть броневой плитой.

Результат, которого стараются при этом добиться, вероятно, удачен с точки зрения сопротивления брони снаряду с настильной траекторией; но в случае вертикального падения бомбы эти система станет роковой для сопротивляемости брони. Прежде всего вредный эффект распределения брони на две палубы увеличивается в несколько раз разделением брони каждой палубы на несколько слоев. Затем и сам коэфициент R формулы Жакоба де-Марр при такой диспропорции между калибром и толщиной брони имеет меньшую величину. Явление пробивания броневой плиты снарядом калибра того же порядка, что и толщина брони, выражающееся в том, что снаряд при этом как бы выбивает кусок брони, заменяется явле-

нием разрывания листа с заворачиванием рваных краев пробоины в стороны, на что требуется гораздо меньшая энергия.

В зависимости от изменения формы атаки меняются даже и требования к металлу броневых плит. Для лучшего сопротивления брони настильной стрельбе выбираются более мягкие сорта стали с большим удлинением, с тем чтобы снаряд оставлял на броне вмятину, но броню не пробивал. Наоборот, при попаданиях по нормали вновь начинает играть главную роль твердость плиты.

При константе R, равной 0,65, что может соответствовать данной марке стали и данной толщине броневой плиты, формула Жакоба де-Марр показывает, что бронирование в 90 *мм* толщиной, распределенное на 6 листов толщиной по 15 *мм*, пробивается бомбой весом 100 *кг*, имеющей калибр 275 *мм* и сброшенной с высоты 1 000 *м*.

Итак, нет даже необходимости прибегать к бронебойным бомбам. Были проведены специальные опыты, во время которых неснаряженные авиабомбы образца, состоящего на вооружении в армии, пробивали великолепные старые броненосцы от надстроек до днища, где потом и находились в песке неповрежденными.

Сможет ли современный броненосец противостоять бомбе? Сейчас мы рассмотрим, может ли возможный прогресс бронирования одержать верх над прогрессом бомбы.

Во всяком случае, в отношении всех кораблей, находящихся в строю, за исключением *Нельсона* и *Роднея*, надо признать недостаточной их пассивную защиту от бомб, мало-мальски приспособленных для атаки кораблей.

* * *

Сбросим с одной и той же высоты, например 3 000 *м*, несколько бомб разного веса, имеющих одинаковое отношение $\frac{p}{d^3}$, которое мы возьмем равным 8. Эти бомбы подойдут к воде со скоростями, слегка увеличивающимися с увеличением их веса и мало отличающимися от скорости падения в пустоте. В нижеследующей таблице дается предельная толщина пробиваемой ими брони, вычисленная по формуле Жакоба де-Марр, при коэфициенте R, равном 1,25, что соответствует толстой броне.

Вес бомбы	Пробиваемая толщина
500 *кг*	101 *мм*
1 000 „	129 „
1 500 „	149 „
2 000 „	166 „

При ограничении возможной толщины брони крейсеров величиной 70—80 *мм* эта броня будет пробиваться бомбами среднего веса. Для брони толщиной от 125 до 150 *мм*, какая поставлена на броневой палубе *Нельсона*, необходимы бомбы весом 1 000 и 1 500 *кг*.

Следовательно, кажется, что при условии сосредоточения всего горизонтального бронирования в одной броневой палубе и увеличения ее толщины вдвое по сравнению с броней, ставившейся в 1914 г., самолетам пришлось бы применять бомбы такого единичного веса, который не соответствует полезной нагрузке некоторых самолетов и некоторым методам сбрасывания бомб.

* * *

К счастью, *пробивная сила* бомбы может быть увеличена и не путем увеличения ее веса.

Бомба с отношением $\frac{p}{d^3} = 8$ является бомбой, которая могла появиться в эпоху, когда проблема пробивания брони не представляла никаких трудностей. Эта бомба отличается малым удлинением и большим содержанием взрывчатого вещества.

При данном содержании взрывчатого вещества пробивная способность бомбы будет тем выше, чем больше удлинение. Как число кораблей, требующих таких бомб, так и влияние этого удлинения бомб на скорость бомбардировщика, не требуют большого отклонения от оптимального удлинения бомбы, соответствующего условиям, при которых вообще не стоит вопрос о пробивной силе бомбы. Возможное удлинение бомбы намного превосходит возможное удлинение снаряда, ограничиваемое требованием устойчивости в полете. С этой стороны ничто не ограничивает удлинения бомбы, стабилизируемой хвостовым оперением. Именно такое решение было принято американской авиацией при создании бомб весом от 2 000 до 4 000 фунтов с очень большим содержанием взрывчатого вещества. Пробивные качества этих бомб были обеспечены только путем увеличения их удлинения.

Второе, столь же мощное средство состоит в увеличении веса корпуса за счет заряда, при данном общем весе бомбы. Заряд взрывчатого вещества в тяжелой бомбе с избытком обеспечивает ее решающее действие, после того как она пробьет броню. Без особых неудобств он может быть уменьшен для улучшения пробивных качеств, если только они требуются. Именно это второе средство в сочетании с первым и было применено в бронебойных бомбах американской авиации. Впрочем, к последнему средству необходимо прибегать и в тех случаях, когда хотят, чтобы бомба не только обладала живой силой, достаточной для пробивания брони и определенной по формуле Жакоба де-Марр, но чтобы она, при умеренном весе, обладала достаточной механической прочностью и не раскалывалась при ударе о противопоставленную ей броневую плиту толщиной 150 *мм*.

Удлинение, как и усиление корпуса за счет заряда при неизменном весе, дает уменьшение калибра (увеличение $\frac{p}{d^3}$), благоприятствующее пробиванию брони. Надо достигать, а когда нужно, то и переходить за величину отношения $\frac{p}{d^3} = 16$, соответствующую

лучшим бронебойным снарядам, которые не могут еще больше увеличивать этого отношения ввиду влияния удлинения снаряда на устойчивость в полете и требования высокой механической прочности снаряда при малых углах встречи с броней.

Вот таблица толщины брони, пробиваемой бомбами разного веса с отношением $\frac{p}{d^3} = 8$ и $\frac{p}{d^3} = 16$, сброшенными с высоты 3 000 *м*.

Вес бомбы	Пробиваемая толщина	
	при $\frac{p}{d^3} = 8$	при $\frac{p}{d^3} = 16$
250 *кг*	79 *мм*	101 *мм*
500 "	101 "	129 "
1 000 "	129 "	166 "
1 500 "	146 "	192 "
2 000 "	166 "	213 "

Итак, при сбрасывании с высоты, равной 3 000 *м*, бомбы весом 500 и 1 000 *кг* обладают пробивной силой, достаточной для пробивания броневых палуб *Нельсона*, имеющих толщину от 125 до 150 *мм*. Вес заряда этих бомб, достигающий 75—150 *кг*, с избытком обеспечивает получение желаемого результата.

* * *

Второе средство повышения пробивной силы бомбы состоит в *увеличении высоты сбрасывания*. Это очень мощное средство. При высотах сбрасывания, возможных в настоящее время, конечные скорости бомб приближаются к конечным скоростям артиллерийских снарядов при стрельбе на большие дистанции.

При этом страдает точность бомбометания, но развитие артиллерии ПВО все равно заставляет авиацию летать на больших высотах. К тому же есть случаи, когда точность бомбометания не зависит от высоты, в частности — при всех бомбометаниях по большой площади, примеры которых мы дадим.

Вот таблица конечных скоростей бомб весом в 250 и 500 *кг*, имеющих $\frac{p}{d^3} = 16$ и сброшенных с разных высот. Эти скорости вычислены в предположении равенства балистических коэфициентов по закону изменения сопротивления в зависимости от изменения скорости (закону Гавра).

Высота сбрасывания	Конечная скорость	
	бомба весом 250 *кг*	бомба весом 500 *кг*
3 000 *м*	232 *м/сек*	234 *м/сек*
4 000 "	264 "	267 "
5 000 "	288 "	292 "
6 000 "	307 "	314 "
7 000 "	324 "	335 "

Следующая таблица дает предельную толщину пробиваемой брони при тех же высотах сбрасывания.

Высота сбрасывания	Пробиваемая толщина	
	бомба весом 250 *кг*	бомба весом 500 *кг*
3 000 *м*	96 *мм*	124 *мм*
4 000 „	114 „	150 „
5 000 „	129 „	170 „
6 000 „	143 „	188 „
7 000 „	154 „	203 „

При высоте сбрасывания больше 4 500 *м* для пробивания 125—150-*мм* броневой палубы *Нельсона* достаточно бомб весом от 250 до 500 *кг*.

Таким образом, не прибегая к маложелательному увеличению веса, авиационная бомба в самом простом ее виде в состоянии уничтожить наилучшим образом защищенный корабль, если даже считать, что это уничтожение будет надежным лишь при пробивании его броневых палуб.

* * *

Как бы просто ни решалась проблема пробивания брони путем увеличения пробивной способности бомбы или высоты сбрасывания, нужно еще раз обратить на нее внимание, если только хотят быть уверенными в пробивании хотя бы и тонких броневых палуб.

Калибр и толщина брони входят в формулу пробивания, имея показатели степени, очень немногим отличающиеся друг от друга.

Отсюда следует, что подобные бомбы при одинаковых скоростях падения будут пробивать броню толщиной, в основном пропорциональной их калибрам. Следовательно, для пробивания не очень толстой брони будет достаточно легких бомб, так как вес таких бомб изменяется пропорционально кубу калибра.

Если принять, что бомба весом 500 *кг* с отношением $\frac{p}{d^3} = 8$, будучи сброшена с 3 000 *м*, пробивает стальную броню толщиной 100 *мм*, то для пробивания брони толщиной в 75, 50 и 25 *мм* потребуются подобные ей бомбы весов и калибров, указанных в таблице.

Толщина брони	Калибр бомбы	Вес бомбы
100 *мм*	400 *мм*	500 *кг*
75 „	300 „	210 „
50 „	200 „	62,5 „
25 „	100 „	7,8 „

Цифра 75 *мм* соответствует хорошо защищенному крейсеру водоизмещением 10 000 *т*, цифра в 50 *мм* — крейсеру со средним бро-

нированием, а 25 *мм* — крейсеру без всякой брони. В последнем случае суммарная толщина всех палуб, которые должна пробить бомба, будет выше 25 *мм*, но она распределена на несколько толщин, и, кроме того, у строительной стали сопротивление пробиванию гораздо ниже сопротивления броневой стали.

Из этих цифр делаются следующие выводы:

1. Пробивание палуб небронированных крейсеров, а тем более всех остальных небронированных военных кораблей, требует бомб очень небольшого веса. Для бомбы с толстой оболочкой не рекомендуется опускаться до веса около 10 *кг*, который обеспечивает пробивание. Разрушения, производимые этими бомбами, недостаточно велики, и поскольку задача пробивания в этом случае не представляет собой никаких трудностей, лучше применять бомбы с большим содержанием взрывчатого вещества. Если бомбометание совершается с горизонтального полета, то для атаки небронированных кораблей рекомендуется брать бомбы весом от 30 до 40 *кг* — с 40—50% взрывчатого вещества.

Этот вывод распространяется и на все коммерческие суда. Даже для самых больших современных пассажирских пароходов, все палубы которых имеют суммарную толщину более 100 *мм*, сопротивление этих палуб пробиванию не превосходит сопротивления броневой стали толщиной в 30 *мм*.

2. Пробивание палуб легко забронированного крейсера, сопротивление которых эквивалентно сопротивлению стальной брони толщиной 50 *мм*, возможно при легких бомбах весом от 60 до 80 *кг*, которыми можно вооружить любой истребитель. Но при этом нельзя пользоваться высотами, указанными в предыдущем примере. Фугасные бомбы указанных калибров для этих высот не подойдут. Этот вывод сделан в предположении, что конечная скорость бомбы соответствует конечной скорости при сбрасывании ее с высоты 3 000 *м*, что, как мы покажем дальше, не может не составить некоторых трудностей при бомбометании с пикирования.

3. Против наиболее мощно защищенных крейсеров водоизмещением 10 000 *т*, совокупность палуб которых эквивалентна броне толщиной в 75—85 *мм*, для бомб, взятых в нашем примере, вес в 250 *кг* является минимальным.

Атаковать эти корабли легкими и средними фугасными бомбами означало бы итти на заведомую неудачу. Серьезное бронирование крейсеров водоизмещением 10 000 *т* вообще считается неосуществимым. Это суждение почти что точно, если только сравнить абсолютную величину этого бронирования с бронированием линейных кораблей. Но в том виде, в каком это бронирование осуществлено на наиболее хорошо защищенных крейсерах этого класса, т. е. в виде одной броневой палубы толщиной в 70—80 *мм*, оно уже весьма действительно против авиабомбы. С высоты 3 000 *м* довоенный броненосец можно было бы забросать любыми бомбами. Пробивание было бы почти обеспечено. Для того чтобы эти бомбы были остановлены броневыми палубами того времени, нужно было, чтобы бомбы были так плохо приспособлены для пробивания брони, как это имело место при бомбардировке *Гебена*. Дело в том, что у ко-

раблей довоенной постройки общая толщина горизонтального бронирования была распределена на две палубы; броневые плиты обычно клались на настил; часто сама толщина бронирования каждой палубы систематически разделялась на толщины нескольких листов для облегчения рикошетирования снарядов при настильной стрельбе; в этих же целях применялись мягкие сорта стали. В итоге бронирование общей толщиной в 90—100 *мм*, расположенное таким образом и распределенное на пять или шесть толщин, оказывало пробиванию авиабомбой сопротивление того же порядка, что и сопротивление тех же 100 *мм*, распределенных по нескольким палубам большого пассажирского парохода.

Сопротивление единственной броневой палубы крейсера в 10 000 *т*, состоящей из ординарных броневых плит твердой стали толщиной в 70—80 *мм*, гораздо выше.

Если на такие объекты атаки хотят сбрасывать бомбы малого веса, то должны быть применены все указанные выше методы повышения пробивной способности бомбы данного веса. А это значит, что следует отказаться от всякой надежды пробить броню при использовании легких бомб с большим содержанием взрывчатого вещества, сбрасываемых с малой высоты; вооруженные таким образом истребители смогут действовать успешно, но только не путем пробивания брони.

* *
*

Предыдущие таблицы и сделанные из них выводы относятся к сбрасыванию бомб на горизонтальном полете с высоты 3 000 *м*. Толщина, пробиваемая бомбой, в такой же степени зависит от скорости, сообщенной бомбе, как и от собственно пробивных качеств. Следовательно, при попытке сбрасывать бронебойные бомбы *с пикирования на малой высоте* нужно ожидать очень серьезных трудностей.

Достигаемые ныне скорости пикирования велики по сравнению с горизонтальной скоростью самолета, но малы с точки зрения скорости падения бомбы. Бомба, сброшенная с пикирования на скорости 100 *м/сек*, имела бы только ту скорость, которую она развила бы при свободном падении с высоты 500 *м*, а при сбрасывании с пикирования на скорости 150 *м/сек* эквивалентная высота свободного падения составит только 1 250 *м*. Пока конечные скорости далеки от предельной скорости падения, то все произойдет примерно так, как будто бы бомба была сброшена не с пикирования, а на горизонтальном полете с высоты, получаемой в виде суммы той высоты, на которой бомба сбрасывалась с пикирования, и высоты, эквивалентной скорости пикирования. Например, бомба, сброшенная с пикирования на скорости 100 *м/сек* и на высоте 500 *м*, имела бы такую же конечную скорость, как если бы она была сброшена на горизонтальном полете с высоты 1 000 *м*; а если бы она была сброшена с той же высоты при пикировании на скорости 150 *м/сек*, то все произошло бы так, как если бы она была сброшена на горизонтальном полете с высоты 1 750 *м*.

Если хотят добиться эффекта пробивания при бомбометании с пикирования, то выводы предшествующего параграфа должны быть исправлены следующим образом:

1. При атаке небронированных судов не возникает никаких затруднений в смысле пробивания, даже при пикировании до малых высот, если только вес бомб не слишком мал. В последнем случае их действие будет вообще недостаточным, не говоря уже о пробивании палуб. Во всех этих случаях будет вполне достаточно бомбы с большим удлинением и весом 50 *кг*.

2. Если же объект атаки забронирован, хотя бы и слабо, пробивание не может быть обеспечено без специальных мероприятий. Крейсер с бронированием, эквивалентным 50-*мм* броне специальной стали, защищен от 250-*кг* бомб, сброшенных с 500 *м*, если скорость пикирования равна 100 *м/сек;* он также защищен и от бомб весом в 115 *кг*, сброшенных с той же высоты, но при пикировании на скорости 150 *м/сек*. Средства для достижения пробивания очень многочисленны: сбрасывание с пикирования на бо́льших высотах; увеличение скорости пикирования; применение бомб с низким содержанием взрывчатого вещества; применение бомб меньшего калибра при данном весе. Нет никаких затруднений в комбинировании некоторых из этих средств для получения искомого результата.

3. Против хорошо защищенных объектов, как, например, 10 000-*т* крейсера с броневой палубой толщиной 75 *мм*, пробивание брони бомбой, сброшенной на горизонтальном полете с высоты 3 000 *м*, уже требует тяжелых бомб. Если же хотят добиться этого результата при сбрасывании на малой высоте с пикирования, то нужно призвать на помощь все перечисленные средства.

При пикировании до малой высоты еще в большей степени, нежели при сбрасывании бомб на горизонтальном полете с высоты 3 000 *м*, легкие бомбы с большим содержанием взрывчатого вещества неспособны успешно действовать против таких объектов атаки методом пробивания брони.

* *
*

Многие из наземных объектов, подобно бронированным кораблям, потребуют бронебойных бомб. До сих пор об этом совсем не беспокоились, так как бронирование объектов, могущих быть атакованными авиабомбой, было скорее предметом общей дискуссии, нежели предметом практического осуществления или хотя бы более или менее разработанных предварительных проектов. Исследование возможностей пробивания авиабомбой наземных целей представляет такой же интерес с точки зрения обороны, как и с точки зрения нападения. Это исследование избавит нас от некоторых иллюзий относительно степени защищенности большинства убежищ.

В этой области авиация имеет в своем распоряжении богатый опыт наземной артиллерии, обстреливавшей блиндированные цели. Эволюция убежищ в течение войны 1914—1918 гг. хорошо

известна. От кое-как сделанных блиндажей, представлявших собой два слоя бревен диаметром в 10—15 *см*, которые вначале удовлетворяли требованиям защиты от обстрела полевой артиллерией, в дальнейшем пришлось перейти к подземным убежищам, находившимся на глубине в 12 *м* и защищенным усиленной одеждой, но и они не всегда выдерживали огонь тяжелой артиллерии.

К тому же авиация располагает и собственным опытом. Известно, что большинство подвалов является абсолютно иллюзорной защитой от авиабомб; вообще говоря, подвалы не могут выдержать даже обвала верхних этажей.

Распространение опыта артиллерии на авиацию в данном случае вполне правильно. При уменьшении содержания взрывчатого вещества бомбы до 40%, соответствующих содержанию взрывчатого вещества в снарядах тяжелой артиллерии, бомба имеет пробивные качества, близкие к пробивным качествам артиллерийского снаряда. Вес бомб приближается к весу снарядов тяжелой гаубицы; конечная скорость бомбы, сброшенной с большой высоты, близка к конечной скорости этих снарядов.

При желании пробивную силу бомбы можно поднять до очень высокого уровня; для этого имеются те же самые средства, что и в случае атаки корабля.

Для большей прочности корпуса бомбы его необходимо усилить за счет уменьшения взрывчатого вещества. С другой стороны, чем меньше содержание взрывчатого вещества, чем меньше калибр при данном весе, тем на бо́льшую глубину будет проникать бомба. Следовательно, пробивная бомба будет бомбой с малым содержанием взрывчатого вещества. Впрочем, оптимальное содержание взрывчатого вещества в этих бомбах будет выше, нежели в бронебойных бомбах морского типа, так как условия успешности бомбометания в обоих случаях разные.

Против броневой плиты бомбы действительны лишь при таких условиях, при каких пробила бы броню бомба с балластом вместо взрывчатого вещества; само действие взрывчатого вещества не в состоянии увеличить пробиваемую толщину брони. Наоборот, в земле действие взрыва увеличивает глубину проникновения снаряда; убежище, находящееся в 12 *м* под землей, может быть уничтожено снарядом, который проник на глубину всего лишь в 6 *м*.

При данном весе и содержании взрывчатого вещества бомба может проникнуть глубже, нежели снаряд с той же конечной скоростью. Калибр бомбы на самом деле может быть меньше калибра снаряда, имеющего тот же вес, так как устойчивость бомбы обеспечена оперением. Для отношения $\frac{p}{d^3}$ вполне допустимы величины порядка 20.

Из двух бомб, подобных друг другу, более тяжелая бомба, очевидно, будет лучше приспособлена для атаки защищенных объектов. При данной скорости она проникает глубже. Сброшенная с данной высоты, она прибывает к земле с большей скоростью. На-

конец, она имеет и преимущество тяжелой бомбы, которого у нее не было при атаке корабля, а именно то, что радиус взрыва, увеличивающий глубину проникновения, у тяжелой бомбы больше, нежели у легкой. Возможная броня корабля не требует применения очень тяжелых бомб. Некоторые наземные объекты могут их потребовать.

Скорости, развиваемые тяжелой бомбой при свободном падении, могут превосходить конечные скорости снарядов тяжелых гаубиц. Эти скорости можно увеличивать путем увеличения высоты сбрасывания бомбы. Подобный метод увеличения скорости вполне применим при атаке целей больших размеров, когда не стараются попасть специально в ту или иную ее точку. При очень тяжелых бомбах сбрасывание с высоты 8 000 *м* позволяет достичь скоростей, близких к 375 *м/сек*. Может быть, когда-нибудь именно это и явится одним из преимуществ стратосферного полета.

При бомбометании с горизонтального полета скорость самолета не прибавляется к скорости, развиваемой бомбой при падении. Обе эти скорости складываются геометрически. Но вертикальная составляющая конечной скорости бомбы остается такой, какой она была бы при свободном падении без начальной скорости, какова бы ни была скорость горизонтального полета самолета. Собственно говоря, это рассуждение вполне правильно лишь при бомбометании в пустоте, но его приближенно можно применить и для очень тяжелых бронебойных бомб, падающих в воздушной среде. А так как величина пробиваемой толщины брони зависит только от вертикальной составляющей скорости бомбы, то она не зависит от скорости самолета.

Иной результат получается при бомбометании с пикирования. Скорость пикирования не прибавляется к скорости свободного падения. Как мы уже указывали, надо прибавить к высоте сбрасывания высоту свободного падения, соответствующую скорости пикирования. В этом случае представляет интерес выигрыш в пробивной силе бомбы, получаемой при очень быстроходных самолетах.

Благодаря тому, что направление скорости бомбы очень близко к вертикальному, бомба имеет бо́льшую силу проникновения, нежели идентичный артиллерийский снаряд, падающий с той же конечной скоростью, но под углом падения, сильно отличающимся от 90°. Если угол падения снаряда равен 45°, а угол падения бомбы равен 90°, то этот выигрыш составляет почти 50%.

Против объектов атаки, наполовину защищенных, а наполовину остающихся на поверхности, бомба с большой силой проникновения, снабженная замедленным взрывателем, не даст максимального эффекта разрушения на поверхности. Ранее мы уже установили преимущества бомбы с мгновенным взрывателем и большим содержанием взрывчатого вещества. Но если желательно уничтожить одновременно и надземные постройки и живую силу, укрывшуюся в подземных убежищах, то рекомендуется сбрасывать вперемежку бомбы разных типов. Очень немногие убежища способны противостоять бомбам, разработанным специально для

глубокого проникновения. Если потребуется, то авиация в этой области обгонит артиллерию. Авиабомбе смогут сопротивляться только глубокие подземные убежища со слоем земли над кровлей минимум в 15 *м* и убежища, укрытые плотными и прочными защитными материалами. Лучшими материалами для прикрытия убежищ являются камень и бетон толщиной в несколько метров или сталь толщиной от 30 до 40 *см*.

* * *

Если отбросить вопрос о стоимости, то всегда лучше заменять одно взрывчатое вещество другим, более мощным и достаточно безопасным в обращении. Этим требованиям удовлетворяют новые взрывчатые вещества (пентрит и Т4), промышленное производство которых недавно освоено. Главным их недостатком является их высокая стоимость.

Эти новые взрывчатые вещества особенно ценны для заряжения бронебойных бомб. Самолет выигрывает от перевозки взрывчатых веществ, мощность на килограмм веса достигает возможных максимальных величин; он выигрывает еще больше, если эти веса взрывчатых веществ сопровождаются втрое, вчетверо более тяжелыми весами стальных оболочек бомб, ими снаряженных.

Кроме того, эти новые взрывчатые вещества, особенно Т4, имеют еще и преимущество большей весовой плотности. Литой или спрессованный мелинит имеет плотность, близкую в 1,56; можно применять пентрит с плотностью 1,63 и Т4 с плотностью 1,70.

Мощность 1 *кг* Т4 равна мощности 1.4 *кг* мелинита; мощность 1 $дм^3$ Т4 равна мощности мелинита, взятого в объеме 1,53 $дм^3$. Если речь идет о том, чтобы снарядить взрывчатым веществом данной мощности бомбу с корпусом данной прочности, то взрывчатое вещество, соединяющее в себе бóльшую мощность и бóльшую плотность, будет иметь двойное преимущество. Точно вычислить это преимущество, например, по формуле Жакоба де-Марр, довольно трудно, так как бомба, снаряженная дающим преимущество взрывчатым веществом, для того чтобы выдержать сопротивление пробиванию, должна иметь более толстую оболочку. Однако, можно утверждать, что при замене мелинита в бронебойных бомбах таким взрывчатым веществом, как Т4, экономия в весе бомб составила бы больше половины.

Следовательно, нормальным будет следующее распределение взрывчатых веществ, коими может располагать авиация: мощные и дорогие взрывчатые вещества идут на снаряжение бронебойных бомб, обычные взрывчатые вещества предназначаются для бомб с большим содержанием взрывчатого вещества.

* * *

На море, как и на суше, авиационная бомба в ее классическом виде обладает всеми пробивными качествами бронебойного снаряда. Утверждение, что корабль, защищенный от снарядов, па-

дающих под большими углами, тем более защищен и от авиационных бомб, могло быть справедливо лишь при том зачаточном состоянии бомб, в котором они находились в 1918 г. Теперь это утверждение не точно. Погреба или станции метро, не выдерживающие стрельбы тяжелой артиллерии, не смогут противостоять и бомбам с большой силой проникновения.

В дальнейшем, после разработки вопроса о приспособлении ракеты к бомбе, мы покажем большой выигрыш в пробивной силе бомб этого типа по отношению к классической бомбе.

6. Самолетная пушка

Авиабомба в ее классическом виде является снарядом, выбрасываемым со скоростью, равной скорости самолета, и не имеющим никаких двигательных и поддерживающих его средств. Бомба имеет преимущество простоты и дешевизны. Но сам самолет — это очень сложная и дорогая машина. Заранее можно сказать, что подобное сочетание является признаком невысокого общего коэфициента полезного действия. Во многих случаях будет выгодно располагать несколько менее примитивным оружием. Может быть, через несколько десятилетий современная стадия развития бомбы будет объектом такого же пренебрежительного отношения, как и применение горящей смолы и кипящего масла, выливавшихся на противника со стен средневекового замка.

Следует ли из этого, что надо немедленно принять концепции, по которым воздушная война мыслится лишь при помощи самолетной артиллерии, установленной в башнях, самодвижущихся автоматических или управляемых бомб, применения самолетов-автоматов, несущих свой груз на тысячи километров. Мы не сомневаемся, что придет время таких машин, но мы не думаем, что с их появлением исчезнут более простые машины, для действия которых необходимо вмешательство человека. Полный автоматизм не является путем, по которому следует направлять развитие средств ведения войны. В горах строят автоматические электроцентрали, которые раз в сезон требуют лишь смены смазочного масла. Весьма вероятно, что по такому же принципу можно было бы установить автоматическую пулеметную батарею. Но сколько потребовалось бы специалистов и дней монтажа для того, чтобы наладить такую батарею? Какая польза была бы от такой установки, если бы позиционная война уступила место маневренной, т. е. обратно тому, что произошло в 1914 г.? Боевые средства должны обладать известным минимумом простоты хотя бы для того, чтобы они могли приспособиться к той форме, которую примет война и которая в редких случаях будет именно той формой, в расчете на которую и разрабатываются боевые средства.

Итак, мы рассмотрим вопросы о самолетной пушке, ракетной бомбе и планирующей бомбе, взяв их в самом простом виде, принципиально отметая всякие конструкции, осуществление которых сложно, дорого и проблематично. Мы покажем, что даже в их зачаточном состоянии использование этих боевых средств способ-

но дать очень большие выгоды. А усовершенствование этих средств путем их усложнения быстро последует за их принятием на вооружение. Можно измерить путь, пройденный от аэроплана братьев Райт до самолета выпуска 1935 г. Очень редко оружие появляется сразу в своем окончательном, совершенном виде, как это было с морской торпедой, которая была создана Уайтхедом в том виде, в каком она существует и до сих пор.

* * *

Авиапушка, как средство выбрасывания бомбы со скоростью, превышающей скорость самолета, предлагалась и неоднократно испытывалась со времен зарождения авиации. Ее установка на борту самолета сталкивается с несколькими трудностями, первой из которых является ее вес.

Пушка тяжела. Она тяжела и абсолютно: 75-*мм* полевая пушка с начальной скоростью 600 *м/сек* весит от 1 200 до 1 500 *кг*. Пушка еще тяжелее относительно веса выстреливаемого ею снаряда, весящего всего 6—7 *кг*.

Эта трудность происходит главным образом из-за больших начальных скоростей, которых привыкли требовать от пушки. Вес орудия в значительной степени пропорционален дульной энергии снаряда, которая меняется пропорционально квадрату начальной скорости.

При малых начальных скоростях, например, 200 *м/сек*, вес орудия становится приемлемым для самолета. Орудие, дающее начальную скорость 200 *м/сек*, весит в 15 раз меньше орудия того же калибра, придающего снаряду начальную скорость 800 *м/сек*. Следовательно, с точки зрения веса, самолетные пушки должны проектироваться только с малыми начальными скоростями.

Вес ствола является лишь частью веса орудия в целом. Если требуется торможение отката, горизонтальная и вертикальная наводки, то общий вес установки сделал бы невозможным вооружение самолетов пушками калибра 75—100 *мм*, хотя бы и с очень малой начальной скоростью и без учета усиления конструкции самолета, необходимой для поглощения реакций стрельбы. Вопрос принимает совсем другой вид, если удовлетвориться одним лишь стволом, закрепленным неподвижно по оси самолета, а наводку производить всем самолетом. Тогда возможно создание очень легкой установки, как это показывает разница в весе 20- и 25-*мм* пушек, установленных на самолете, по сравнению с весом пушек тех же калибров и той же мощности, поставленных на сухопутные и морские лафеты.

При умеренной начальной скорости можно удовлетвориться и небольшой толщиной стенок ствола. В этих случаях вес ствола будет одним и тем же при одинаковой дульной энергии, независимо от длины ствола в калибрах и от давления в канале, если только принять, что вес заряда подобран таким образом, что отношение между средним и максимальным давлениями в канале ствола поддерживается постоянным. В этом предположении, при

величине отношения, равной 0,5, при допускаемом напряжении металла ствола 40 *кг/мм*², веса стволов калибров 75, 100, 130 и 150 *мм*, дающих начальную скорость 150 и 250 *м/сек*, примут следующие значения:

Калибр	Вес снаряда	Вес ствола	
		$v_0 = 150$ *м/сек*	$v_0 = 250$ *м/сек*
75 *мм*	6,75 *кг*	3,8 *кг*	10,7 *кг*
100 „	16,0 „	9,2 „	25,5 „
130 „	35,3 „	21,0 „	56,2 „
150 „	54,0 „	31,7 „	88,0 „

При этих небольших начальных скоростях веса стволов очень невелики и имеют тот же порядок величины, что и веса снарядов. Удивляться здесь нечему. Мы пришли к результатам, аналогичным траншейной пушке, стреляющей с теми же скоростями.

* * *

Если бы трудности установки пушек заключались только в весе орудия, то можно было бы ставить на самолет пушки, стреляющие снарядом весом в полсотню килограммов с начальной скоростью 200 *м/сек*. Если не делать эти пушки короткими, то стенки стволов будут иметь такую малую толщину, которая объясняет их легкость и которую не привыкли встречать у пушек. Так, например, 100-*мм* пушка длиной 3 *м* (30 калибров) для того, чтобы выдержать давление, необходимое для придания снаряду начальной скорости в 250 *м/сек*, нуждается в толщине стенок ствола, не превышающей 5,4 *мм*.

Выбрасыванию таких снарядов с такой скоростью больше, чем вес орудия, препятствуют реакции стрельбы. Однако, не надо преувеличивать трудности поглощения усилий отката конструкцией самолета, поскольку реакциям стрельбы можно противопоставить значительную часть массы самолета. Именно таковы случаи использования мотора в качестве лафета.

В виде примера возьмем 75-*мм* пушку, стреляющую снарядом весом 6,75 *кг* с начальной скоростью 150 *м/сек*. Предположим, что пушка жестко скреплена с мотором весом 500 *кг*. В этом случае для уменьшения реакции стрельбы есть смысл сделать ствол как можно длиннее. В качестве такой длины можно взять длину ствола в 30 калибров, т. е. в 2,25 *м*. В этом случае реакция стрельбы, действующая на мотор, будет равна давлению пороховых газов на дно снаряда. При сделанных нами предположениях максимальная величина этой реакции не превысит 6 900 *кг*. Если вся эта сила будет приложена только к мотору и не будет передаваться на другие части самолета, то мотор подвергнется ускорению несколько меньшему 14 g, которое он, несомненно, выдержит. На истребительных самолетах крепление мотора к корпусу самолета рассчитано

на перегрузки того же порядка; на бомбардировочных самолетах прочность могла бы оказаться недостаточной.

Но, вообще говоря, следует принять во внимание, что реакциям стрельбы противостоит без значительных деформаций не только масса мотора; в поглощении реакции стрельбы участвуют и моторная рама и соседние с мотором части конструкции самолета, половина шасси на некоторых типах двухмоторных бомбардировщиков и бензиновые или масляные баки... Если масса частей самолета, противостоящих реакции стрельбы, достигает 1 000 *кг*, то при этом она будет подвержена всего лишь семикратной перегрузке, которую могут выдержать все военные самолеты.

Часто реакции стрельбы рассматриваются как «внезапно приложенные силы» в том смысле этого определения, какое ему дается в сопротивлении материалов. В этом случае напряжения будут вдвое превышать напряжения при статической нагрузке.

В случае, когда ствол может откатываться относительно всякого рода поддерживающих его органов (лафета, подлафетных креплений и т. д.), это положение, вообще говоря, неверно; оно приводит к бесполезному удвоению прочности этих органов. На самом деле: внезапность приложения нагрузки неопределима как абсолютная величина; внезапность или медлительность нарастания нагрузки должны определяться сравнением времени их нарастания с периодом собственных колебаний тех органов, к которым эта нагрузка приложена[1]. Вообще говоря, нетрудно сконструировать такой компрессор, при котором усилие, передаваемое им на лафет, будет действовать статически.

В случае жесткого крепления ствола пушки к какой-нибудь части самолета, служащей лафетом, например, к мотору, остается в силе то же самое заключение; по отношению к мотору реакция стрельбы должна рассматриваться как медленно приложенная сила.

[1] Нужно делать такое же различие в аналогичных случаях, когда конструкция самолета подвержена действию сил, приложенных внезапно в вульгаризированном значении этого выражения. Таков случай катапультирования самолета. Иногда элементы конструкции рассчитывались на сопротивление пятикратной перегрузке, и эту перегрузку части выдерживали хорошо при медленном ее нарастании, но те же части ломались при катапультировании с ускорением, меньшим 3 *g*, но нараставшим внезапно.

При этом ломались те элементы конструкции, период собственных колебаний которых был велик по сравнению с временем нарастания давления (пороховых газов или сжатого воздуха) в цилиндре катапульты. Это же может случиться с эластической подвеской сиденья летчика, нагруженной его весом, или с недостаточно жесткими крыльями, рассчитанными ровно на пятикратную перегрузку. Наоборот, элементы малых размеров, например, все детали мотора, или элементы хотя бы и больших размеров, но работающие на сжатие (фюзеляж), ничем не рискуют при внезапном нарастании ускорений во время катапультирования.

Сам пилот отлично чувствует разницу между катапультированием с резко возрастающим давлением и катапультированием при постепенном нарастании давления. Происходит это в силу того, что период собственных колебаний мягких частей тела человека (мозга в черепе, желудка в животе) велик по сравнению с возможной скоростью нарастания давления в цилиндре катапульты.

Возьмем рассматриваемый нами пример 75-*мм* пушки в 30 калибров длиной, сообщающей снаряду начальную скорость 150 *м/сек*. Если максимальное давление наступает после того, как снаряд пройдет четверть длины канала ствола, то время нарастания этого давления будет порядка 0,03 секунды. Оно будет гораздо больше периода (и даже четверти периода) собственных колебаний всех деталей, входящих в конструкцию мотора. Оно также будет значительно больше периода продольных колебаний моторной рамы, соседних деталей фюзеляжа... Следовательно, нужно считать, что масса именно этих частей самолета воспринимает реакцию стрельбы и что ускорение, которому она подвергается, не превышает $7g$.

Сомнения в характере приложимых сил возникают лишь в случае пушки с большой начальной скоростью снаряда. При одной и той же величине реакции стрельбы время нарастания максимального давления приближается к периоду собственных колебаний деталей самолета, служащих лафетом пушки. Впрочем, можно избежать этого дополнительного напряжения либо путем применения более прогрессивных порохов, либо путем всякого рода упругих связей, описанных дальше. Жесткое крепление к мотору 20-*мм* пушки с начальной скоростью снаряда 800 *м/сек* вполне возможно. Мотор и сама конструкция самолета при принятой длине этих частей будут подвергаться вполне приемлемым ускорениям.

* * *

Если же хотят перейти к более мощному вооружению, нежели 75-*мм* пушка с начальной скоростью 150 *м/сек*, то надо отказаться от жестких связей и постараться уменьшить реакции стрельбы.

Различные средства, применяемые или предложенные с этой целью — простые и дульные тормоза, выкат ствола в момент выстрела — чрезвычайно действительны для пушек с большими начальными скоростями снарядов. В применении к оружию, предназначаемому для выбрасывания тяжелой бомбы с малой начальной скоростью, все эти средства оказываются гораздо менее действительными.

Принцип действия компрессора, обычно применяемого в артиллерии, состоит в амортизации живой силы тела орудия, отбрасываемого назад, в то время как снаряд выталкивается вперед. При данной живой силе снаряда у дула живая сила отката будет тем больше, чем меньше вес откатывающихся частей. От облегчения пушки благодаря успехам металлургии или усовершенствованию ее конструкции результат будет тот же самый, что и от уменьшения начальной скорости. При переходе от 75-*мм* пушки, масса откатывающихся частей которой в сто раз больше массы снаряда, к авиапушке с малой начальной скоростью, у которой масса откатывающихся частей и масса снаряда могут быть равны между собой, живая сила отката будет составлять в сто раз бо́льшую часть живой силы снаряда. А это означает практическую невозможность применения принципа амортизированного отката к пушкам с малой начальной скоростью, а следовательно, и к авиапушкам, стреляющим бомбой.

Не в большей степени применим к пушкам с малой начальной скоростью и дульный тормоз, изобретенный в 1870 г. инженером Трёй де-Болье (Treuille de Beaulieu) и усовершенствованный в последнее время. Его принцип состоит в перехватывании у дульного среза большей части газообразных продуктов сгорания пороха и в отбрасывании их назад. В этом случае откатывающейся массой является масса заряда; скорость ее, равная скорости истечения пороховых газов из канала ствола, выше скорости снаряда. Следовательно, можно совсем уничтожить или значительно уменьшить реакцию стрельбы, если количество движения отбрасываемых назад газов будет равно или приближаться к количеству движения выбрасываемого вперед снаряда. Но для этого надо чтобы вес заряда составлял значительную часть веса снаряда. Например, при стрельбе с начальной скоростью 800 *м/сек*, когда вес заряда представляет собой одну треть веса снаряда, для того чтобы количество движения отката уменьшить вдвое, а живую силу отката уменьшить на три четверти, достаточно, чтобы пороховые газы отбрасывались назад со скоростью, превышающей половину начальной скорости снаряда. Если начальная скорость мала, то вес заряда уменьшается настолько, что действительность дульного тормоза становится ничтожной; для придания снаряду начальной скорости 150 *м/сек* требуется в 32 раза меньше пороха, нежели для придания ему скорости 850 *м/сек*.

К тому же следует оговориться, что дульный тормоз уменьшает реакцию стрельбы лишь после того, как снаряд вылетит из ствола. Если тело орудия жестко скреплено с лафетом, оно передаст ему одну за другой две реакции — реакцию выстреливаемого вперед снаряда и реакцию отбрасываемых назад газов. Если орудие и лафет связаны упругими связями или посредством обычного компрессора, то дульный тормоз, если только он достаточно мощен, способен уменьшить или поглотить полностью живую силу нормального отката. Пока снаряд не покинул ствола, дульный тормоз не мешает появлению и развитию этой живой силы. Дульный тормоз не может принести большой пользы в преодолении трудностей связи лафета со стволом пушки с малой начальной скоростью, так как живая сила ствола в этот момент является величиной того же порядка, что и живая сила, сообщаемая снаряду.

Выкат ствола вперед в момент выстрела также является давно применяемой системой уменьшения живой силы отката (в частности — во французской горной артиллерии). Если сообщить телу орудия скорость, равную половине скорости нормального отката и обратную по направлению, то скорость отката уменьшится вдвое, а его живая сила на три четверти. Этот метод уменьшения отката не годится в тех случаях, когда вес ствола близок к весу снаряда, так как при этом потребовались бы слишком мощные, а следовательно, и недопустимо тяжелые пружины.

Итак, классические приемы уменьшения реакции стрельбы не годятся для пушек, предназначенных для выбрасывания тяжелых бомб с малой начальной скоростью. Причиной этого является как

раз то облегчение пушки, которое решает трудности ее установки на самолете с точки зрения веса.

* * *

Жесткое крепление пушки к мотору не избавляет его от воздействия сил реакции стрельбы. Но мы думаем, что мотор вполне может выдержать продольные ускорения гораздо бо́льшие, нежели те, которые сможет выдержать конструкция самолета. Нам кажется, что ускорения порядка $30g$ не требуют специального усиления крепления мотора. Даже наиболее сильно нагруженные упоры мотора смогут выдержать такие ускорения. Доказательством этому служить ускорение при ударе о воду или о землю при посадке, которое намного больше $30g$.

В отношении остальных частей конструкции самолета это, конечно, совсем не так.

Но жесткое скрепление ствола пушки с мотором эквивалентно утяжелению ствола. Живая сила отката ствола пушки и мотора, взятых вместе, будет меньше живой силы отката одного ствола ровно во столько раз, во сколько масса ствола и мотора больше массы одного ствола. И если было невозможно поглощение живой силы одного ствола, то для поглощения живой силы ствола и мотора, скрепленных воедино, достаточно ввести какие-нибудь амортизирующие органы между мотором и конструкцией самолета. В применении к тяжелым пулеметам, устанавливаемым на самолете, эти способы поглощения живой силы отличаются такой действительностью и простотой, которые трудно себе представить. Живая сила отката ствола 20-*мм* пулемета весом в десяток килограммов с начальной скоростью 850 *м/сек* равна одной сотой живой силы снаряда у дула, т. е. 32 *кг*. А если ствол пушки жестко закреплен на моторе весом 500 *кг*, то живая сила всей откатывающейся системы (пушка и мотор) уменьшится еще в 50 раз. В этом случае ничтожная резиновая прокладка в местах крепления мотора к самолету полностью поглотит 0,65 *кг* живой силы отката и почти полностью приостановит передачу реакции стрельбы за пределы мотора.

Сторонники установки пушки на моторе, дискуссируя со сторонниками установки в крыльях, указывают на мотор, как на идеальный лафет. Конечно, мотор является хорошим лафетом, гораздо лучшим, нежели лонжерон крыла. Но если под лафетом подразумевать неоткатывающиеся части орудия, то жалко предназначать мотор для этой роли. Мотор будет работать гораздо лучше не в качестве лафета, а в качестве балласта, включенного в систему откатывающихся частей и тем увеличивающего ее массу.

* * *

Если не принимать во внимание трудности установки пушки на самолете, связанные с весом орудия и, особенно, с откатом, то пушка является средством, сообщающим снаряду большую дуль-

ную энергию, — средством, отличающимся прекрасным коэфициентом полезного действия. Этот к. п. д. почти не зависит от начальной скорости. Если под ним понимать отношение кинетической энергии снаряда к химической энергии заряда, то при начальной скорости 850 *м/сек*, как и при 150 *м/сек*, легко добиваются к. п. д., равного 25%. А это не что иное, как к. п. д. двигателей внутреннего сгорания. При теплотворной способности пороха, равной 1 000 калорий на килограмм, для придания снаряду начальной скорости, равной 150 *м/сек*, достаточно порохового заряда, весом равного 1,2% веса снаряда, а для придания скорости 250 *м/сек* достаточно 3,2%. При этих условиях было бы серьезной ошибкой отказаться от всех преимуществ, которые может дать пушка при стрельбе на дальнюю дистанцию, при точной стрельбе по вертикали и при стрельбе бронебойными снарядами с большой конечной скоростью.

Но, к несчастью, пушка, как средство бомбометания, появилась слишком поздно. Упущен период развития самолета, когда его скорости были порядка 50—75 *м/сек* и когда пушка могла бы дать бо́льшую успешность и меткость бомбометания, нежели ракетная бомба, выбрасываемая на этих скоростях. С другой стороны, ракетный двигатель в применении к бомбе имеет то преимущество, что его можно применить к бомбе любого веса, в то время как очень трудно создать пушку, стреляющую снарядом, весящим больше 15 *кг*.

Тем не менее к этой ограниченной области применения пушка должна рассматриваться как оружие, способное принести большую пользу. Исследуя вопрос о бомбометании на кабрировании, мы покажем, что при потолке современных самолетов пушка позволяет добиться дальности стрельбы в 15 *км*, причем 100-*мм* снаряд весом 15 *кг* мог бы содержать взрывчатого вещества больше половины своего веса. Разрушительное действие такого снаряда будет больше, чем у снаряда калибра 150—155 *мм* при стрельбе на ту же дистанцию.

Конечно, было бы замечательно получить пушку весом около 30 *кг*, установленную на самолет весом 1 800 *кг*, имеющую такую дальность стрельбы и такое разрушительное действие, какие наземной артиллерии удается получить при пушке весом в 6 000—8 000 *кг*, для передвижения которой требуется 16 лошадей.

7. Ракетная бомба

Ракетный двигатель является одним из наиболее мощных средств увеличения дальности и меткости бомбометания и улучшения пробивных качеств бомбы. Бомба с ракетным двигателем может применяться при любом методе бомбометания и против любых целей. В настоящее время уже нельзя пренебрегать теми научно-исследовательскими работами, которые ведутся за границей над этим видом двигателя. Перечень работ по реактивным двигателям, опубликованных только в одной Германии, занимает десятки страниц. Что является целью этих работ? Может быть, как некоторые ду-

мают, применение ракет для почтовой связи, для исследования стратосферы и для межпланетных путешествий? Или же, что более вероятно, главной задачей всех этих изысканий является военное применение ракеты?

Как бы то ни было, но мы попытаемся показать, что при правильной постановке вопроса о немедленном боевом использовании ракеты, без ее усложнения требованиями чрезвычайно большого радиуса действия, автоматического или телемеханического управления и т. д., можно получить оружие, обладающее всеми практически желательными боевыми качествами, и притом оружие такое же простое, недорогое и надежное, как и обыкновенная бомба.

* * *

Ракета как двигатель самолета была объектом ряда классических исследований. Ниже мы изложим по работе Руа (M. Roy) [1] все особенности этой системы двигателя.

Ракета преобразует химическую энергию пороха в кинетическую энергию газообразных продуктов сгорания этого пороха. Выпуск этих газов назад создает двигательную силу, приложенную к телу ракеты и направленную вперед.

Каждая из этих операций имеет некоторый свой к. п. д. *Термический к. п. д.* является отношением кинетической энергии газообразных продуктов сгорания пороха к химической энергии самого пороха. *Коэфициент полезного действия тяги* является отношением полезной работы движения к кинетической энергии газообразных продуктов сгорания пороха.

Произведение термического к. п. д. и к. п. д. тяги является *общим к. п. д.* ракетного двигателя и, следовательно, равно отношению полезной работы движения к химической энергии пороха. Ясно, что в конечном счете важен именно общий к. п. д. Но для более глубокого исследования работы ракеты нужно рассмотреть оба эти к. п. д.—термический и к. п. д. тяги. При изучении винтомоторной группы также различают к. п. д. мотора и к. п. д. винта, произведение которых дает к. п. д. всей винтомоторной группы. Иначе говоря, в данном случае мы имеем полный параллелизм между обоими видами двигателей. Как и к. п. д. мотора, термический к. п. д. гарантирует преобразование химической энергии в механическую, а к. п. д. винта, как и к. п. д. тяги ракеты, соответствует преобразованию этой механической энергии в полезную работу движения.

* * *

Термический к. п. д. зависит от термодинамики горения пороха и потерь, сопровождающих это горение (нагревание и теплоотдача корпуса ракеты, потери в сопле). Если пренебречь этими потерями, то теоретическая величина термического к. п. д. будет зависеть только от отношения давления пороховых газов в ракете к давлению в среде, окружающей ракету.

[1] Recherches théoretiques sur les systémes motopropulseurs à réaction (Publications du ministère de l'Air).

Нижеследующая таблица, взятая по Руа, дает величину термического к. п. д. в зависимости от отношения внутреннего и наружного давления для пороха с теплотворной способностью 1 200 калорий на килограмм.

Термический к. п. д.

Давление пороховых газов / давление наружное	Термический к. п. д.
10	0,41
50	0,61
100	0,68
250	0,76
500	0,80

Эти цифры соответствуют адиабатическому горению пороха и адиабатическому расширению пороховых газов. Но при длительном горении, очевидно, надо учесть бо́льшую теплоотдачу стенок ракеты, необходимую хотя бы для того, чтобы они не слишком сильно нагревались и выдерживали давление пороховых газов. Температура адиабатического горения пороха «В» равна 2 150° С. Если ограничить температуру в камере сгорания величиной 1 500° С, а давление (при работе ракеты у земли) 100 *кг/см*², то термический к. п. д. упадет с 0,68 до 0,50.

Если учесть также и к. п. д. сопла, предположительно равный 92%, то термический к. п. д. понизится до 46%.

Таким образом, следует признать, что термический к. п. д. практически не может превысить 45—50%.

Все эти выводы неоспоримы в общем случае использования ракеты, но в применении к ракетной бомбе они нуждаются в некоторых дополнениях.

1. Если бомба сбрасывается с начальной скоростью, равной скорости самолета, то для увеличения ее скорости еще на несколько сот *м/сек* вовсе не обязательно применение ракеты продолжительного действия. Для сообщения бомбе этой дополнительной скорости вполне приемлема продолжительность действия ракеты порядка одной секунды. Таким образом можно избежать необходимости учета понижения прочности из-за слишком больших температур, развивающихся при длительном горении, и избежать потерь, присущих этому режиму работы ракеты. Тем более не обязательно рассчитывать ствол пушки на сопротивление длительному выбрасыванию пороховых газов под давлением 3 000 *кг/см*² и при температуре 2 000°, так как это выбрасывание длится долю секунды.

2. При запуске ракеты с земли (например, старт ракетного самолета, почтовой ракеты, боевой ракеты, некогда применявшейся в артиллерии, и т. д.) с расширением газов, равным 500, требуется, чтобы корпус ракеты выдерживал давление, равное 500 *кг/см*². Если же ракета запускается на высоте 5 000 *м* и 10 000 *м* и длительность ее действия невелика, то при той же степени расширения корпус ракеты должен выдерживать давление либо 370 *кг/см*², либо 205 *кг/см*².

3. Термический к. п. д. возрастает по мере увеличения степени расширения газов, сначала быстро, затем, при больших степенях расширения, более медленно. При переходе от степени расширения, равной 10, к степени расширения, равной 500, термический к. п. д. удваивается. Но, сделав ракету еще в два раза прочнее (т. е. перейдя от степени расшир. ния, равной 500, к степени расширения, равной 1 000), выиграли бы в к. п. д. гораздо меньше. Точно такие же заключения делаются и в отношении увеличения к. п. д. двигателей внутреннего сгорания по мере увеличения степени сжатия. И там, и тут происходят явления, подчиняющиеся одному и тому же закону.

4. Таким образом, становится вполне возможной установка ракетного двигателя с высоким к. п. д. на бомбу, сбрасываемую на большой высоте. Вес ракеты при этом отнюдь не помешает ее использованию. Корпус ракеты, действующей на высоте 5 000 *м* со степенью расширения, равной 500, должен выдерживать давление в 370 *кг/см*². Если ее диаметр равен 20 *см* и она изготовлена из обыкновенной стали с напряжением 55 *кг/см*², обычно работающей при напряжении 45 *кг/см*², то стенки корпуса ракеты могут быть не толще 7 *мм*.

В конечном счете, с учетом всех потерь, можно добиться термического к. п. д. порядка 0,7, что было бы абсолютно неосуществимо при длительной работе ракеты.

* * *

Коэфициент полезного действия тяги зависит только от отношения скорости ракеты к скорости истечения газов. Он одновременно является и функцией скорости ракеты и термического к. п. д., от которого зависит скорость истечения газов. При величинах термического к. п. д. ракетной бомбы, соответствующих очень короткой продолжительности горения, т. е. 0,5—0,75, изменения скорости истечения газа при изменении термического к. п. д. очень невелики. Скорость истечения газов пропорциональна корню квадратному из термического к. п. д. Для взятого в нашем примере пороха «В» скорость истечения газов равна 2 240 *м/сек* при термическом к. п. д., равном 0,5, а при термическом к. п. д., равном 0,75, она возрастает всего лишь до 2 740 *м/сек*. Следовательно, при постоянстве скорости ракеты к. п. д. тяги по мере увеличения термического к. п. д. будет уменьшаться, но довольно незначительно. Наоборот, при изменениях скорости ракеты он будет сильно меняться.

Следующая таблица показывает величину к. п. д. тяги при скоростях ракеты, заключенных между скоростью самолета и небольшими скоростями снаряда.

Коэфициент тяги

Скорость ракеты	Термический к. п. д.	
	0,5	0,75
50 *м/сек*	0,044	0,036
100 „	0,089	0,073
150 „	0,135	0,11
300 „	0,27	0,22
500 „	0,44	0,36

Вот те классические выводы, которые извлекаются из рассмотрения к. п. д. тяги, с точки зрения их приложения к ракетной бомбе.

1. Коэфициент тяги ракеты очень невелик при скоростях современных самолетов (от 50 до 150 *м/сек*). И поскольку теплотворная способность пороха, который содержит в себе необходимый для горения кислород, почти в 10 раз меньше теплотворности бензина, для горения которого кислород берется из окружающего воздуха, то нет никакого смысла применять ракетный двигатель при современных скоростях самолета. Нетрудно рассчитать уменьшение дальности полета, происходящее за счет уменьшения общего к. п. д. ракеты при малых скоростях.

2. К. п. д. тяги принимает вполне приемлемые значения при конечной скорости бомбы порядка 250 *м/сек*, получаемой сообщением бомбе, сброшенной с самолета, летящего со скоростью 150 *м/сек*, дополнительной скорости от действия ракеты. К. п. д. тяги приемлем даже и при начальной скорости этой бомбы.

Эту особенность к. п. д. тяги можно представить и в более простом виде. Сила тяги не зависит от скорости ракеты. Она зависит только от скорости истечения газа, а следовательно, от термического к. п. д. Если пренебречь сопротивлением воздуха, направленным навстречу силе тяги, что в наших условиях мы вправе сделать (очень большая сила тяги, действующая в течение очень короткого отрезка времени), то ракета, развивающая скорость 100 *м/сек* при нулевой начальной скорости, разовьет скорость 250 *м/сек*, если она была пущена с самолета, летящего со скоростью 150 *м/сек*. Во втором случае к. п. д. тяги (средний) будет в четыре раза больше, нежели в первом случае. К. п. д. тяги ракеты, служащей двигателем авиабомбы с небольшой собственной скоростью, является быстро возрастающей функцией скорости бомбардировочного самолета.

* *
*

Общий к. п. д. ракеты, являющийся произведением термического к. п. д. на к. п. д. тяги, дан в нижеследующей таблице, как функция скорости ракеты и ее термического к. п. д.

Общий к. п. д. ракеты

Скорость ракеты	Термический к. п. д.	
	0,5	0,75
50 *м/сек*	0,022	0,027
100 „	0,045	0,055
150 „	0,067	0,082
300 „	0,135	0,165
500 „	0,22	0,27

1. Общий к. п. д. ракеты возрастает медленнее, чем термический к. п. д. Происходит это в силу того, что к. п. д. тяги уменьшается при увеличении термического к. п. д.

Если когда-нибудь ракета будет применяться в качестве средства передвижения, то ее общий к. п. д. может быть увеличен при условии увеличения веса ее корпуса, что имеет смысл при многократном использовании ракеты. Но ракетная бомба действует только один раз. И чем меньше будет вес ее корпуса, а следовательно, при данном общем весе ракеты чем больше будет вес пороха, тем лучше.

Если перейти от степени расширения, равной 500, к степени расширения, равной 250, то при скорости 300 *м/сек* общий к. п. д. понизится всего-навсего с 0,162 до 0,155. Вполне можно пойти на это понижение, позволяющее уменьшить толщину стенок ракеты с 7 до 3,5 *мм*.

2. При современных скоростях самолетов дальность полета ракетного самолета очень невелика. Если, не увеличивая скорости самолета и его запаса горючего, заменить винтомоторную группу реактивным двигателем типа пороховой ракеты, дальность полета упадет до 2—4% своей первоначальной величины[1].

Но в применении к ракетной бомбе этим результатом пренебрегать нельзя, даже если бы пришлось удовлетвориться столь низкими коэфициентами полезного действия. Пожертвовав на горючее 20% своего полетного веса, самолеты легко пролетают 2 000 *км*. Хотя бы это расстояние и уменьшилось до 40 или 80 *км*, для бомбы оно все еще было бы весьма значительной дальностью полета. В следующей главе мы укажем использование этой дальности в применении к планирующей бомбе.

Но и ракетная бомба с малой продолжительностью горения, не снабженная никакими средствами поддержания ее в воздухе, может все же дать лучший общий к. п. д. Увеличится и термический к. п. д. и коэфициент тяги.

Нижеследующая таблица дает величину общего к. п. д. ракеты и вес пороха в долях веса бомбы в зависимости от приращения скорости, сообщаемого ракетой бомбе, сброшенной с самолета, летящего со скоростью 150 *м/сек*.

Приращение скорости	Термический к. п. д. 0,5		Термический к. п. д. 0,75	
	общий к. п. д.	вес пороха	общий к. п. д.	вес пороха
150 *м/сек*	0,10	6,75%	0,12	5,0%
250 „	0,12	11,4%	0,15	9,2%

Для придания бомбе этих скоростей посредством ракеты требуется вдвое больше пороха, нежели при выстреливании этих бомб из пушки, по крайней мере для данных величин скоростей. Но тем не менее вес пороха остается приемлемым.

[1] Это заключение справедливо лишь для пороховых ракет. Для других систем реактивных двигателей, использующих кислород окружающего воздуха, дело обстоит иначе.

3. Если использовать ракету для сообщения бомбе больших скоростей, то, как показывает таблица, общий к. п. д. достигает общего к. п. д. пушки, который всегда, при любой начальной скорости снаряда, близок к 25%, а затем и превышает его. Равенство к. п. д. ракеты и к. п. д. пушки наступает при скорости ракеты, равной 500 *м/сек*. Пока бомба не приобрела этой скорости, к. п. д. ракеты ниже к. п. д. пушки; к. п. д. ракеты становится выше к. п. д. пушки лишь при конечных скоростях свыше 600—700 *м/сек*, в зависимости от скорости ракеты в момент ее пуска. Если подходить к пушке и к ракете только с точки зрения их общих коэфициентов полезного действия, то пушка является оружием малых начальных скоростей, а ракета — оружием больших начальных скоростей.

Этот вывод может показаться странным. До сих пор ракета всегда служила двигателем только боевых средств с малой начальной скоростью (сигнальная ракета, осветительная и т. д.). Максимальная дальность ракеты, полученная недавно, не превышает 10 *км*. Пушка же дает гораздо бо́льшую дальность полета снаряда.

В действительности малая эффективность реактивного двигателя зависит от других причин, причем действие этих причин в случае ракетной бомбы сказывается гораздо меньше, нежели в других случаях применения реактивного двигателя.

Для стрельбы из пушки с большой начальной скоростью снаряда вполне достаточно заряда весом от ¼ до ⅓ общего веса снаряда и заряда. Но при этом объем, занимаемый зарядом, в несколько раз больше объема снаряда. Выпустить ракету диаметром в 75 *мм* с начальной скоростью 800 *м/сек* — это не значит выстрелить снаряд того же калибра длиной от 25 до 30 *см;* это равносильно выстреливанию унитарного патрона с гильзой длиной около 1 *м*, которая будет сопровождать снаряд на его траектории. Если даже этому патрону сообщить большую начальную скорость с бо́льшим коэфициентом полезного действия, то по своим балистическим качествам он будет явно хуже снаряда.

Но при сбрасывании ракетной бомбы с самолета, летящего на большой высоте, балистическое преимущество снаряда над ракетой гораздо менее очевидно. Основное затруднение стрельбы с земли, выражающееся в разнице между действительной дальностью полета и дальностью полета в пустоте, происходит в силу необходимости пролета через нижние слои атмосферы большой плотности. Если бы не было сопротивления воздуха, 75-*мм* снаряд, выпущенный с начальной скоростью 800 *м/сек*, имел бы дальность 64 *км*, а не 13 *км*. Ну, а если бы стрельба производилась на высоте 20 *км*, то действительная дальность отличалась бы лишь очень не намного от дальности полета снаряда в пустоте. На этих высотах сопротивление воздуха настолько незначительно, что ракета, а особенно тяжелая, оказалась бы почти в одинаковых условиях со снарядом. Отсюда вывод: ракета — это оружие стратосферного самолета. Но, не говоря уже об этом, надо отметить, что разница в плотности воздуха у земли и на потолке современных

бомбардировщиков делает неверными все заключения о ракете, сделанные на основании опытов, произведенных с земли.

Ракеты, применявшиеся до сих пор, действовали в нижних слоях атмосферы, имеющих большую плотность. Это были ракеты с большой продолжительностью горения, а следовательно, и с низким термическим коэфициентом полезного действия. Несмотря на это, они были лучше ракет с короткой продолжительностью горения, имевших лучший термический коэфициент полезного действия и в конце горения пороха лучший коэфициент тяги. Это происходит от того, что сопротивление воздуха очень сильно увеличивается по мере возрастания скорости; несмотря на низкий к. п. д., лучше использовать порох постепенно вместо того, чтобы сразу придать ракете максимальную скорость, которая вызвала бы большое сопротивление воздуха. Но в случае пуска ракеты в верхних слоях атмосферы, где изменяется относительное значение сопротивления воздуха и к. п. д. ракеты, это заключение меняется на обратное.

Наконец, нельзя сравнивать дальности артиллерийского снаряда и ракеты, не внеся поправки на разный характер ракетной бомбы и артиллерийского снаряда. Придать почтовой ракете или ракетной бомбе с большим содержанием взрывчатого вещества дальность полета, равную 10 *км*, это почти такое же достижение, как стрельба на 20 *км* артиллерийскими снарядами, удельный вес которых в 2—3 раза превышает удельный вес бомбы и которые, следовательно, имеют лучшие балистические качества. Здесь также с уменьшением сопротивления воздуха уменьшается разница балистических качеств ракеты и снаряда. При выпуске ракеты с самолета, летящего на такой высоте, на которой дальность полета снаряда приближается к дальности в безвоздушном пространстве, различие свойств снаряда и ракеты больше не сказывается на их дальностях.

Таким образом, наш вывод о том, что пушка является оружием малых начальных скоростей, а ракета — больших, хотя и находится в полном противоречии с современным использованием ракеты и пушки, но в отношении ракетной бомбы отнюдь не является парадоксальным. К тому же в этом выводе воспроизводится положение, которое закрепляет за самолетами, летающими на малых скоростях, обычную винтомоторную группу, к. п. д. которой не зависит от скорости, а за самолетами больших скоростей — реактивный двигатель.

Вполне очевидно, что нельзя и думать об использовании пушки для выбрасывания с самолета тяжелых бомб с большой начальной скоростью. Этого не допускают ни вес такого орудия, ни реакции стрельбы. Но было небесполезно показать, что использование в этих целях ракеты оправдывает себя даже с точки зрения коэфициента полезного действия.

* * *

Малая меткость является большим недостатком ракеты обычного вида. При применении ракеты к авиабомбе эта неточность значительно уменьшается.

У ракет обычно наблюдается непостоянство времени горения пороха. И если это время составляет значительную часть времени полета, то непостоянство его дает большое рассеивание по дальности.

Есть все основания думать, что при кратком времени горения оно будет более постоянным и, по крайней мере, так же постоянно, как и время горения заряда в пушке. Но если продолжительность горения и не будет столь же постоянна, то все равно вызываемое этим непостоянством рассеивание будет ничтожным, так как движущая сила будет приложена лишь на очень коротком отрезке траектории.

Ввиду небольшой скорости ракетной бомбы на ее рассеивание оказывают влияние все причины рассеивания артиллерийских снарядов небольшой скорости. С этим рассеиванием приходится мириться, поскольку нельзя достичь скоростей, которые аннулировали бы эти причины рассеивания. Но эти причины также действуют и на рассеивание артиллерийских снарядов, имеющих ту же скорость, что и ракетная бомба. Никаких преимуществ перед ракетной бомбой они в этом отношении не имеют. Гораздо большее влияние эти причины, являющиеся следствием малой скорости, оказывают на рассеивание свободно падающей обычной бомбы. Как раз в этом уменьшении рассеивания и заключается большое преимущество ракетной бомбы перед обычной авиабомбой.

Другая серьезная причина рассеивания обычной ракеты — это медленное нарастание ее скорости, во время которого ракета является игрушкой ветра. Скорость ракетной бомбы, особенно в случае пуска ее с самолета, летящего со скоростью от 100 до 150 *м/сек*, нарастает очень быстро, и ракетная бомба не подвержена рассеиванию, вызываемому этой причиной. К этому еще добавим, что на высоте сбрасывания ветер отличается бо́льшим постоянством, нежели у поверхности земли, что влияние непостоянства ветра уменьшается по мере уменьшения плотности воздуха с высотой и что, наконец, бомба вообще может сбрасываться без относительного поперечного ветра. Действие ветра является одной из главных причин рассеивания хорошо сконструированной ракеты. Именно им объясняется легко наблюдаемое непостоянство вида начальных участков траектории ракеты. Это действие ветра должно почти полностью исчезнуть при использовании ракеты для движения бомбы.

* * *

Добавочная скорость, сообщаемая ракетой бомбе, может быть использована для увеличения дальности бомбометания, что повышает безопасность бомбардировщика. Разбирая вопрос о бомбометании с кабрирования, мы покажем, каких значительных дальностей бомбометания можно добиться, сообщая бомбе даже небольшую добавочную скорость, независимо от того, чем сообщена эта добавочная скорость — пушкой или ракетой.

Но этой добавочной скорости бомбы можно добиваться и в целях простого увеличения ее пробивной мощи. В этом случае ра-

кета будет наиболее практичным средством сообщения бомбе дополнительной скорости, так как бронебойные бомбы являются бомбами среднего или большого веса, при котором выстреливание этих бомб из авиапушки невозможно.

Ракета сообщит бомбе скорость порядка конечной скорости артиллерийских снарядов на современных дистанциях боя. На этих дистанциях угол встречи снаряда с палубой корабля невелик. Бомба же падает на палубу под прямым углом. Для того чтобы броневая палуба выдержала попадание ракетной бомбы, недостаточно ни ее старой толщины в 80 *мм*, ни современной толщины 150 *мм*. Эти палубы должны быть защищены броней в 350 *мм* и еще большей, т. е. такой, какая требуется для броневого пояса.

Конструкция ракетной бомбы будет меняться в зависимости от того, чему придается большее значение — пробивной ее силе или точности бомбометания.

Если объект бомбометания настолько велик, что можно не заботиться об уменьшении рассеивания, то максимальная конечная скорость будет получаться за счет действия ракеты в конце траектории. Таким случаем будет бомбардирование больших городов, в которых стараются разрушить рассредоточенные подземные убежища или убежища, местонахождение которых точно не определено. Если ракета действует в начале траектории бомбы, то бомбометание с пикирования будет единственным методом, при котором ракета послужит увеличению конечной скорости бомбы. После сгорания ракеты бомба будет иметь скорость, близкую к критической, а может быть даже и бо́льшую. Дальнейшее падение бомбы не увеличит ее скорости или даже уменьшит. Этот эффект особенно резко заметен при малых и средних весах бомбы или при сбрасывании с больших высот.

Если ракета действует в конце траектории бомбы, то бомба одинаково может быть сброшена и с горизонтального полета, и с пикирования, и с кабрирования. Сначала бомба под действием силы тяжести развивает скорость, близкую к критической скорости падения, особенно при ее малом или среднем весе и при сбрасывании с больших высот. Затем она под действием ракеты получит дополнительную скорость и может, таким образом, превысить свою критическую скорость на величину, равную дополнительной скорости. Тяжелая бронебойная бомба, скорость которой при сбрасывании с 8 000 *м* не превышает 350 *м/сек*, при наличии ракеты может развить конечную скорость, равную 600 *м/сек*. Ее пробивная сила удвоится. Если же ракета будет действовать при сбрасывании бомбы, то пробивная сила совсем не изменится.

При атаке с малых или средних высот объектов небольших размеров выбор между этими двумя методами действия ракеты[1] будет зависеть от степени защищенности объекта. В случае атаки корабля эта возможная степень защищенности невелика; следовательно, лучше приводить ракету в действие при отрыве бомбы от самолета. Точность попадания при этом становится отличной. По-

[1] Т. е. в начале и в конце траектории бомбы. — *Ред.*

правками всякого рода (на снос, отставание) можно пренебречь. Траектория бомбы может быть уподоблена продолжению линии полета самолета. За 5—6 секунд полета бомбы, сброшенной таким методом с высоты 2 000 *м*, невозможно никакое уклонение корабля от бомбы.

При этом пробивная сила остается вполне приемлемой. Нижеследующая таблица дает толщину брони, пробиваемой ракетными бомбами разного веса, сброшенными на высоте 2 000 *м* с самолета, пикирующего со скоростью 150 *м/сек*, и получающими от ракеты, действующей в начале траектории, дополнительную скорость, равную 200 *м/сек*. При этом предполагается, что отношение $\frac{p}{d^3}$ у этих бомб равно 16, а коэфициент *R* в формуле Жакоба де-Марр равен 1,25, что соответствует очень прочной броне, пробиваемой при этих условиях.

Вес бомбы	Конечная скорость	Пробиваемая толщина
50 *кг*	320 *м/сек*	86 *мм*
100 „	332 „	116 „
250 „	346 „	156 „
500 „	358 „	230 „

Таким образом, приходится оставить всякую надежду на защиту корабля против таких бомб. К тому же, если и попытаются что-нибудь сделать в этом направлении, то ничего не изменится. Авиация имеет в резерве возможности изменить момент приведения ракеты в действие, перенеся его с начала траектории на ее конец, и тем довести конечную скорость бомбы до 450—500 *м/сек*. Пробивная сила при этом увеличится на 60%.

Ракетная бомба с большой пробивной силой особенно выгодна при пикирующих атаках на очень малой высоте против хорошо защищенных кораблей. Если эта атака возможна (внезапный налет, ночные операции, атака на бреющем полете флота на якорной стоянке и т. д.), то пробивная сила обыкновенной бомбы, как мы уже показали, оказалась бы недостаточной. Пришлось бы прибегнуть к бомбам большого веса, что для такого рода атаки неудобно. Во всяком случае, против корабля с 60-*мм* броней применение бомб весом от 250 до 500 *кг* только из-за того, что высота сбрасывания равна 500 *м*, было бы излишней тратой средств.

Ракетная бомба устраняет это затруднение. Предыдущая таблица показывает, что пробивная сила 50 и 100-*кг* бомб при сбрасывании с пикирования на очень малых высотах даже больше, нежели на высоте 2 000 *м*. Происходит это в силу того, что их критическая скорость меньше скорости в 350 *м/сек*, развиваемой к концу действия ракеты и вслед за тем начинающей уменьшаться. Будучи сброшена с высоты 2 000 *м*, 50-*кг* бомба, данная в примере предыдущей таблицы, пробивает броню толщиной только 86 *мм*.

А сброшенная при тех же условиях с высоты 500 *м* она пробила бы броню толщиной 100 *мм*.

Преимущества ракетной бомбы при атаке бронированных кораблей распространяются и на атаку их на бреющем полете. На очень малых высотах пикирование с большой скоростью опасно само по себе, не говоря уже о реагировании противника на подобную атаку. С другой стороны, нельзя и думать о применении при этой атаке обыкновенных бомб, которые наверняка не пробили бы брони. Предыдущие цифры показывают, что все классы кораблей водоизмещением менее 10 000 *т*, броневой пояс которых меньше 150 *мм*, могут быть атакованы ракетной бомбой, сброшенной с бреющего полета.

Ракетная бомба должна применяться во всех случаях, когда от легкой бомбы требуются бронебойные качества.

* * *

Пока не созданы камеры сгорания, выдерживающие температуру 3 000°, сопла, поддающиеся регулировке при этих температурах, применение жидкого кислорода в качестве горючего, использование внутриатомной энергии и т. д., применение ракеты в самом простом ее виде окажет ценную помощь бомбардировочной авиации. Бомбардировочная авиация не нуждается ни в межпланетных полетах, ни в перелете через Атлантический океан за три часа. Она вполне удовлетворилась бы оружием, позволяющим ей бомбардировать с дистанции в 20—30 *км* цель больших размеров, сбрасывать бомбы с пикирования до высоты 3 000 *м*, а следовательно, в условиях полной безопасности, с такой же точностью, какую дает пикирование до высоты 1 500 *м* при сбрасывании обыкновенной бомбы, и атаковать бронированные корабли, не будучи вынужденной нести бомбы весом 500 и 1 000 *кг*.

Все это, а если потребуется, то и гораздо больше, может дать бомбардировочной авиации ракета. В данном случае мы имеем еще один пример, побуждающий к тому, чтобы из современного оружия, как и оружия устаревшего, выбрать то, что подходит для авиации, и сделать это, не считаясь с тем, что морская и сухопутная техника когда-то отвергла это оружие.

Время от времени пытаются уменьшить роль авиации, утверждая, что ее бомба, не могущая развить большую скорость, не сможет пробить броневую палубу, рассчитанную против артиллерийских снарядов. Это положение, бывшее справедливым в 1918 г., возводят в вечно неизменный закон. Те, кого удовлетворяет этот принцип, должны подумать о ракетной бомбе, сброшенной с самолета на пикировании до высоты 1 500 *м* и подходящей к земле со скоростью 500 *м/сек*. Для истребителя это оружие является боевым средством, которое может пробить броневую палубу линейного корабля типа *Нельсон*, ту самую броневую палубу, которая выдерживает попадания 340-*мм* морских снарядов при стрельбе с любой дистанции.

До сих пор бомбардировщику дозволялось бросать снаряды. Поупражнявшись в этом деле 20 лет, он достиг совершеннолетия. Теперь ему можно позволить бросать унитарные патроны.

8. Планирующая бомба

Первая идея *планирующей бомбы* принадлежит, как мы думаем, генералу Крокко. Появилась эта идея в самом начале бомбардировочной авиации. С тех пор много раз представлялись более или менее сложные проекты автоматических или телемеханических средств разрушения. Время от времени широкая пресса публикует сообщения о сенсационных результатах, которых удалось добиться какому-нибудь новому изобретателю. Но нам кажется, что ни одно из этих изобретений до сих пор не прошло через стадию экспериментирования. Мы думаем, что причину этого надо искать в сложности автоматического или телемеханического управления, необходимого при больших дальностях применения этих разрушительных средств, и в высокой цене, вызываемой этой сложностью.

Но если ограничить себя дальностью, необходимой для обеспечения бомбардировщика от поражения огнем зенитной артиллерии, и не добиваться точности, превышающей точность попадания обыкновенной бомбой, сброшенной на высоте и на скорости современного бомбардировщика, то всяческие средства автоматического и телемеханического управления становятся бесполезными. Планирующая бомба делается таким же простым оружием, как и обыкновенная бомба.

* *
*

Характерной особенностью снаряда, снабженного несущими поверхностями (projectile à sustentation), является его *досягаемость*. Она гораздо больше досягаемости обыкновенного снаряда, выпущенного с той же начальной скоростью. Это явление было ощутимо уже у различных снарядов, снабженных оперением и применявшихся тысячи лет назад; из них наиболее известным является стрела. В настоящее время более глубокое знание законов аэродинамики позволяет сконструировать снаряды, у которых увеличение дальности при наличии поддерживающей силы будет гораздо бо́льшим.

При полете в пустоте дальность обыкновенного снаряда пропорциональна квадрату начальной скорости или кинетической энергии, сообщенной снаряду при вылете.

Вот величина дальности полета снаряда, выпущенного в пустоте под углом наибольшей дальности (45°), в зависимости от начальных скоростей, обычно применяемых в артиллерии. Цифры округлены в предположении, что $g = 10$.

Скорость	Дальность
200 *м/сек*	4 *км*
400 „	16 „
800 „	64 „

Предположим, что мы снабдим бомбу несущими плоскостями и сообщим ей при вылете ту же энергию, что и снаряду, подняв ее на желаемую высоту, что сводится к сообщению ей потенциаль-

ной энергии вместо кинетической. Дальность будет зависеть от аэродинамического качества. Нижеследующая таблица дает величину этой дальности для бомб с качеством 8 и 16, которым сообщена такая же энергия, что и снарядам предыдущей таблицы.

Дальность планирующей бомбы

Энергия, сообщенная бомбе	Качество	
	8	16
$\frac{1}{2}$ M·200^2	16 *км*	32 *км*
$\frac{1}{2}$ M·400^2	64 "	128 "
$\frac{1}{2}$ M·800^2	256 "	512 "

При равенстве энергий вылета дальности планирующей бомбы гораздо больше дальностей артиллерийских снарядов, выстреленных в пустоте. Бросание — варварский способ транспорта, полезная отдача его гораздо меньше к. п. д. самолета. При стрельбе в пустоте под углом 45° дальность равна двойной высоте траектории при угле бросания в 90°. Именно такой результат получился бы при планировании самолета с аэродинамическим качеством, равным 2.

Сколь бы ни были схематичны предыдущие рассуждения, они тем не менее показывают основную причину превосходства планирующей бомбы над снарядом.

Наземная артиллерия не имеет средств для того, чтобы поднять снаряд на большую высоту перед тем, как его выстрелить. Впрочем, надо признать, что если она этими средствами и располагает, то все равно ими не пользуется; однако, имело бы смысл выпускать планирующую бомбу с дальностью 48 *км* с горы высотой 3 000 *м* вместо того, чтобы втаскивать на вершину горы 305-*мм* морское орудие.

Если надо получить дальности стрельбы порядка нескольких десятков километров, то гипотеза, пренебрегающая сопротивлением воздуха снаряду, становится совершенно неверной, особенно в отношении малых калибров. При начальной скорости 800 *м/сек* 75-*мм* снаряд имеет максимальную дальность 13 *км*, а 406-*мм* снаряд — 45 *км*. И та и другая дальности сильно отличаются от 64 *км* дальности полета в пустоте.

Точно так же влияет на дальность планирующей бомбы и ее вес. При данной скорости и данном качестве оперения очень тяжелые бомбы имеют дальность, близкую к дальности, соответствующей качеству ее крыльев, а малые бомбы имеют гораздо меньшую дальность. Но во всех случаях дальность полета планирующей бомбы остается выше дальности полета артиллерийского снаряда.

* * *

Меткость бомбометания изменяется обратно пропорционально дальности. Изменение меткости с увеличением дальности имеет тот же характер, что и при артиллерийской стрельбе, но в последнем

случае это изменение довольно точно можно представить как некоторую часть дальности, например, 1—1,5%, или, еще лучше, как часть дальности, немного возрастающую с ее увеличением. Меткость артиллерийской стрельбы остается вполне достаточной при всех пределах возможной дальности полета снаряда. Наоборот, меткость планирующей бомбы по мере увеличения дальности падает очень быстро и, наконец, становится настолько низкой, что это оружие уже нельзя применять, хотя и можно достичь еще бóльших дальностей.

Меткость планирующей бомбы непосредственно связана с ее скоростью или ее нагрузкой на 1 *кв. м* несущей поверхности. Планер может иметь собственную продольную и поперечную устойчивость, но невозможно придать ему устойчивость пути. Слегка несимметричный планер, предоставленный самому себе, начинает описывать спираль, которая может привести его к месту вылета. Даже хорошо уравновешенный планер под влиянием несимметричных поддувов будет менять направление полета. Единственной тенденцией сохранения первоначального направления будет нижний предел радиуса вращения планера, вызванного несимметричностью конструкции и поддувов.

Если несимметричность конструкции выразить в виде крена, которому подвергается планер во время его вращения, то под действием несимметричности, которая привела бы к вращению с креном в 45°, радиус этого вращения при скорости 180 *м/сек* был бы равен всего 3,3 *км*. Именно из-за столь малой величины радиусов виражей и нельзя на скоростных самолетах делать крутые виражи. Так обстояло дело с самолетами, участвовавшими в состязаниях на кубок Шнейдера, которые достигали этих скоростей. Если планирующая бомба, имеющая такую же скорость, уравновешена так хорошо, что ее крен не может превышать 5°, то ее радиус виража будет равен 64 *км*, а максимальное боковое отклонение при дальности в 20 *км* будет равно 1 700 *м*.

На самом же деле проблема выбора планирующей бомбы, соответствующей данному расстоянию до цели, ставится иначе, так как, с увеличением дальности, отклонения по дальности возрастают гораздо быстрее, чем боковые отклонения. Если вместо того, чтобы при данной бомбе по мере увеличения расстояния до цели увеличивать и высоту сбрасывания, выбрать раз навсегда одну максимальную высоту сбрасывания и для каждого случая бомбометания выбирать бомбу с наихудшим аэродинамическим качеством ее крыльев с тем, чтобы она имела максимальную скорость планирования, допустимую при данном расстоянии до цели, то можно улучшить меткость бомбометания, увеличивая скорость планирующей бомбы, сбрасываемой на небольших расстояниях до цели.

Для бомбы любого веса меткость быстро уменьшается по мере увеличения дальности, но тяжелые бомбы, качества которых при данной скорости больше, дают и бóльшую меткость. Можно было бы с еще бóльших высот, порядка потолка современных бомбардировщиков, сбрасывать очень тяжелые бомбы весом, например, от 2 000 до 3 000 *кг*. Таким образом можно было бы получить до-

статочную меткость бомбометания по целям больших размеров, находящимся в 30—40 *км* от точки сбрасывания бомбы. Но бомбы с таким большим единичным весом требуют наличия самолетов большого тоннажа, слишком сильно отличающихся от самолета, который мы считаем наиболее желательным для вооружения авиации. Если выявится необходимость в дальностях такого порядка, то для получения их лучше будет воспользоваться сочетанием планирующей бомбы с ракетной.

Скорость планирования бомбы никак не связана со скоростью сбросившего ее самолета. Самолет, идущий со снижением на скорости 150 *м/сек*, с одинаковым успехом может сбросить бомбу, скорость которой на планировании равна 100 *м/сек*, как и бомбу со скоростью планирования 200 *м/сек*. Траектория первой бомбы начнет подниматься над продолжением прямой планирующего полета, а траектория второй опускаться до тех пор, пока и та, и другая ассимптотически не приблизятся к той скорости планирования, на которую они были рассчитаны. Поправку на отклонение по дальности можно будет взять, но она не имеет большого значения[1]. Но, очевидно, в интересах большей меткости следует сбрасывать бомбы на максимальной возможной скорости, чтобы в самом начале траектории избежать боковых отклонений, которые будут тем меньше, чем больше скорость.

* * *

Крылья планирующей бомбы часто представляют себе в виде крыльев самолета. В этом случае сбрасывание тяжелой бомбы было бы отцеплением второго самолета, по размерам близкого к настоящему.

В одной статье[2], напечатанной в журнале «Revue des Forces aériennes», автор, рассматривающий планирующую бомбу как оружие будущего, указывает, что планирующая бомба с большой скоростью планирования приспособлена специально для атаки кораблей. Он говорит, что большая скорость необходима хотя бы только для того, чтобы ускользнуть от обстрела противника, и что поэтому несущая поверхность крыльев должна быть очень небольшой. Мы думаем, что еще большее значение имеет уменьшение рассеивания по направлению; при скоростях, делающих рассеивание приемлемым, уязвимость бомбы будет очень мала.

Между бомбой и самолетом, имеющими один и тот же вес и одинаковую скорость, имеется весьма существенная разница, выражающаяся в совершенно разной конструкции их органов, создающих подъемную силу. Самолет с большим диапазоном скоростей получает на максимальной скорости достаточную для горизонтального полета подъемную силу при очень небольшой величине коэфициента подъемной силы C_y. Если диапазон скоростей равен 3,5,

[1] Многие авторы, в том числе и инженер Алерак (Alayrac), изучали проблему планера с закрепленными рулями, сброшенного с любой скоростью.

[2] «La stabilisation automatique et la commande à distance des avions», — инженер воздушных сил Франк (май 1922 г.).

а C_y на посадочной скорости равно 1,2, то C_y, соответствующий максимальной скорости, будет только 0,1. Бомба, перед которой не стоит проблема посадки, может получить достаточную подъемную силу при полете на максимальной скорости при гораздо больших значениях C_y, например, порядка 0,6. В таких больших значениях C_y планирующая бомба находит двойное преимущество лучшего качества крыльев и уменьшения несущей поверхности, обратно пропорционального отношению коэфициентов подъемной силы. При максимальной скорости, равной скорости рекордных гидросамолетов — участников соревнований на кубок Шнейдера, т. е. около 180 *м/сек*, планирующая бомба может иметь 1 200 *кг* нагрузки на 1 *кв. м*, вместо 200 *кг/м*² рекордных гидросамолетов. Бомба весом 100 *кг* будет иметь несущую поверхность площадью 8,35 *дм*²; достаточно будет иметь крылья с размахом 92 *см* и хордой в 9 *см*. Крылья такой бомбы будут иметь такие же размеры, как и оперение обыкновенной, не планирующей бомбы. Да и сама конструкция этих крыльев будет иметь тот же характер, что и это оперение. Крыло будет представлять собой лист толщиной 2 *мм*, весящий несколько больше 1 *кг*. При этом нет ничего удивительного в том, что органы, поддерживающие планирующую бомбу, и органы, стабилизирующие полет обычной бомбы того же веса и той же скорости, имеют одинаковый характер конструкции.

При скоростях порядка 300 *м/сек*, которых могут достичь тяжелые планирующие бомбы, сброшенные на средних дистанциях от цели, нагрузка на 1 *кв. м* несущей поверхности может достигать 2 000—3 000 *кг/м*².

* * *

По простоте конструкции и по дешевизне изготовления планирующая бомба в том виде, в каком мы ее только что определили, может вполне сравниться с обыкновенной бомбой. В этом ее виде она является очень выгодным оружием для бомбометания днем по самым разнообразным объектам, так как позволяет оставаться вне досягаемости средств ПВО этих целей, вынесенных вперед.

При использовании планирующей бомбы для атаки с малых дистанций целей, имеющих значительную высоту (зданий, кораблей), ее качества могут быть улучшены. Однако, при этом такая бомба все же останется гораздо проще бомб, управляемых автоматически или телемеханически.

Возьмем в качестве примера случай атаки корабля. Чем меньше будет наклон траектории, тем больше шансов попасть в корабль. При бомбометании обыкновенной 50-*кг* бомбой по крейсеру водоизмещением 10 000 *т*, имеющему ширину 20 *м*, поражаемое пространство цели представляет собой полосу шириной 25 *м*. Если же средняя высота надводной части корабля равна 10 *м*, а планирующая бомба имеет аэродинамическое качество, равное 5, то поражаемое пространство цели будет полосой, имеющей 75 *м* в ширину. Таким образом, в отношении рассеивания планирующая бомба оказывается в три раза действительнее обыкновенной.

Следовательно, в тех случаях, когда объект атаки состоит из нескольких судов, распределенных по большой площади, имеет смысл уменьшить угол планирования, повышая аэродинамическое качество бомбы, хотя бы в ущерб точности бомбометания. При помощи ряда простых средств можно сделать так, что угол планирования уменьшится лишь при подходе бомбы к поверхности воды, и, таким образом, одновременно будут использованы и меткость, связанная со скоростью, и успешность бомбометания, связанная с качеством.

До сих пор предполагалось, что бомба снабжена крыльями и хвостовым оперением, закрепленным в определенном положении. Снабдим горизонтальное оперение рулем высоты, который начнет действовать на высоте нескольких сот метров и будет выпрямлять траекторию планирующего полета, приближая ее к горизонтальной линии. Уравновесим этот руль пружиной с тем, чтобы его отклонение увеличивалось по мере уменьшения скорости бомбы. Тогда бомба будет итти по почти прямолинейной траектории под каким угодно малым углом наклона вплоть до потери скорости. Таким образом, при малом угле наклона траектории бомба будет иметь значительную дальность. Бомба с качеством, равным 3, подходящая к земле со скоростью 200 *м/сек*, имеет живую силу, достаточную для пролета десятка километров на скорости, уменьшающейся с 200 до 100 *м/сек*, если при скорости 200 *м/сек* C_y равен 0,3, а потеря скорости начинается при C_y, равном 1,2. Наклон траектории можно устанавливать, по желанию, какой угодно; его можно определить с той же точностью, с какой известна высота сбрасывания. Если бомба сбрасывается с высоты 5 000 *м*, известной с точностью до ±200 *м*, то можно так отрегулировать руль высоты, чтобы он начал отклоняться на высоте 250 *м* и обеспечил наклон траектории, равный 1/30. В этом случае прямолинейный конечный участок траектории будет иметь среднюю длину 7 500 *м*, при минимальной ее длине 1 500 *м* и максимальной 10 000 *м*. При атаке таких кораблей, как взятый в нашем примере крейсер водоизмещением 10 000 *т*, успешность бомбометания планирующей бомбой будет в 15 раз выше успешности бомбометания обыкновенной бомбой.

По этому пути можно пойти и еще дальше и, применив принцип гайдропа, добиться строго горизонтального полета бомбы на высоте нескольких метров. Гайдроп в этом случае будет представлять собой проволоку толщиной в несколько десятых миллиметра и длиной в десяток метров, снабженную грузом и привязанную к такому месту бомбы, чтобы торможение при соприкосновении груза с водой вызывало кабрирование бомбы. Тогда полет бомбы будет состоять из ряда последовательных скачков высотой в несколько метров и длиной порядка ста метров. Это предложение, очевидно, несколько схематично. Оно применимо лишь при небольшой скорости бомбы и при полете над морем в тихую погоду или над укрытым рейдом. Конечно, найдутся более серьезные средства для того, чтобы заставить бомбу лететь с большой скоростью горизонтально над морем при любом состоянии его по-

верхности. Для управления рулем высоты можно было бы использовать изменение электроемкости конденсатора, образованного морем и бомбой. При помощи и того и другого метода успешность бомбометания повышается в 200—400 раз по сравнению с успешностью бомбометания обыкновенной бомбой и приближается к успешности торпедирования по сравнению с бомбометанием обыкновенной бомбой.

При сбрасывании бомб на большом расстоянии от объекта атаки применение бомб с небольшим наклоном траектории, а тем более с горизонтальной траекторией, возможно лишь тогда, когда цель имеет очень большие размеры. Такой целью мог бы быть флот, рассредоточенный на очень большом рейде, флот в открытом море, конвой судов. Вообще говоря, в конце траектории будет необходимо увеличить несимметричность бомбы, например, в виде одновременной перекладки руля высоты и маленького руля поворота. Тогда бомба будет описывать ряд одинаковых кругов или несколько витков спирали, слегка снесенных ветром.

Впрочем, полное использование этих траекторий, горизонтальных или слегка наклонных, получается лишь при сочетании реактивного движения с поддерживающей силой крыльев. Тогда, пожертвовав на движение небольшую часть веса бомбы, можно добиться того, что бомба будет долго летать над зоной, занятой объектом атаки. Возьмем в виде примера бомбу с качеством 10, скоростью 150 *м/сек*, с весом пороха ракеты, равным 20% общего веса бомбы, и со скоростью истечения газов 2 000 *м/сек*. Заряда ракеты будет достаточно для того, чтобы за 6 м. 40 с. описать траекторию длиной 64 *км*. При такой длине пути, пролетаемого на заданной малой высоте, бомба, сброшенная на рейд площадью в 15 *кв. км*, имеет вероятность встречи с одним находящимся там кораблем длиной 150—200 *м*, равную 0,5. Любви к риску или к излишней сложности конструкции вовсе не достаточно для доказательства превосходства обычной бомбы, сброшенной с малого расстояния до цели, или бомбы с телемеханическим управлением. Их вероятность попадания, конечно, была бы ниже вероятности попадания планирующей бомбой.

Сочетание ракеты и планирующей бомбы может иметь и другую цель, а именно: увеличение дальности при данной скорости. Двигательная сила ракеты позволяет бомбе развить такую скорость, которую не сможет сообщить ей одна сила тяжести, а вместе с этой скоростью и получить соответствующую ей большую меткость. Ракета делает возможным подъем бомбы на большую высоту, и тогда сопротивление воздуха на большей части ее траектории составит лишь $^1/_{10}$ или даже $^1/_{15}$ сопротивления воздуха при полете с той же скоростью на уровне земли. Подобный полет бомбы облегчается и тем, что, будучи сброшенной с современного бомбардировщика, она начнет подниматься с такой высоты, на которой уменьшение сопротивления воздуха уже очень значительно. На этих высотах сочетание ракеты и планирующей бомбы дает возможность развить скорости, равные скоростям артиллерий-

ских снарядов, благодаря высокому коэфициенту полезного действия ракеты на этих скоростях.

Последней формой применения планирующей бомбы является атака на бреющем полете со средней дистанции объектов большой высоты (зданий, кораблей и т. д.). В дальнейшем, при рассмотрении вопроса об атаке на бреющем полете таких целей, мы покажем, что до дистанции в несколько сот метров рассеивание по дальности очень невелико. За этими пределами оно резко увеличивается. Вертикальное перемещение обыкновенной бомбы практически идентично ускоренному движению свободного падения, и бомбометание обыкновенными бомбами с бреющего полета на расстоянии до цели порядка 1 *км* требует такой точности определения дистанции и высоты и такого строгого выдерживания горизонтальности полета самолета, на которые рассчитывать нельзя.

Но если имеется бомба, траектория которой имеет очень малый наклон, то все эти затруднения отпадают. В этом случае рассеивание по направлению не играет никакой роли; оно появляется лишь при сбрасывании на большом расстоянии до цели. Против целей такого рода планирующая бомба является оружием высокой точности. Таким образом, корабль может быть атакован с бреющего полета на дистанции 1 500—2 000 *м* с большей точностью, нежели при атаке с пикирования на такой же дистанции. Но подобное использование планирующей бомбы не ограничивается атакой кораблей. И на берегу найдутся цели, которые, как и корабль, подлежат атаке этого вида: мосты с многочисленными быками, атакованные под углом, плотины, электроцентрали, заводы...

* * *

Когда проблема планирующей бомбы, как снабженной ракетным двигателем, так и простой, будет очищена от всех усложнений, которые до сих пор задерживали ее разрешение, то окажется, что планирующая бомба так же проста, как обыкновенная и ракетная бомба.

Ее применение будет столь же разнообразно, сколь и значительно. Это оружие, имеющее большую точность при дистанциях до 2 *км*, сохраняет достаточную точность и при атаке больших городов с расстояния до 20 *км*, и, наконец, планирующими бомбами можно засыпать обширный район с расстояния в несколько сот километров.

Что ценно в бомбардировщике, так это сам самолет, но отнюдь не бомба. Нет смысла посылать самолет, с риском его потери, на несколько сот километров в глубь территории противника, когда бомба, снабженная обрезком листового железа в виде крыльев, также хорошо совершит этот перелет, и притом без всякого сопровождения. Если даже и не учитывать опасность, то посылать вместо одной бомбы самолет с бомбой является ошибкой и с точки зрения транспорта. Поднявшись на 8 000 *м*, бомбардировщик считает себя обязанным перенести свой груз еще на 100 *км* по горизонтальному направлению с тем, чтобы затем бросить его вер-

тикально вниз. Потенциальной энергии, растрачиваемой во время этого падения, с избытком хватило бы для такого переноса этого груза. Метод, которого придерживаются до сих пор, применяется, повидимому, без точного учета относительной ценности авиабензина и хлоратов в военное время, по крайней мере, в Западной Европе.

Очевидно, что на таких дистанциях планирующая бомба применима лишь против целей очень больших размеров, в частности — против промышленных районов. Подобные операции выходят из рамок операций, которые обычно разрабатываются штабами и в которых точно указывается, какую цель должен поразить исполнитель. Хотят уничтожить или Эйфелеву башню или здание Адмиралтейства. Но, к несчастью, история показала, что во время налетов, подготовленных таким методом, бомбы обычно ложатся в нескольких километрах от указанных целей.

9. Авиационная торпеда

> *«Проникнутый этим чувством, я рассматривал военные флоты как пережиток старых военных обычаев, как политическую болезнь, против которой до сих пор не было действительного лекарства, и я убежден, что именно торпеды явятся средством для радикального излечения этой болезни».*
>
> «Об адской морской машине или о наступательной и оборонительной тактике торпеды» (1812 г.),— работа Роберта Фультона, члена Американского военного и философского общества.

Первое условие, которому должна удовлетворять авиационная торпеда, это — малый вес. Бомбардировочный самолет, подходящий по своим данным к войне на море, ничем не отличается от бомбардировщика, действующего на сухопутном театре. И тот и другой чрезвычайно близки к истребителю. Торпеда должна приспособиться к самолету, а не наоборот — самолет к торпеде.

Если бы вес истребителя продолжал увеличиваться, то возможно, что когда-нибудь истребитель оказался бы в состоянии поднять такую тяжелую торпеду, какой вооружаются современные самолеты-торпедоносцы. А до тех пор превосходство одной тяжелой торпеды над несколькими легкими не настолько велико, чтобы обязывать нас к ускорению эволюции истребителя. В войне на море бомбардировщик еще долгое время сможет удовольствоваться торпедами того же веса, что и бомбы, которые он в состоянии поднять сейчас.

Подобное ограничение как будто сильно уменьшает дальность и скорость торпеды. Но это уменьшение вполне приемлемо, так как заряд торпеды остается достаточно мощным для уничтожения небронированных или слегка бронированных кораблей, которые составляют девять десятых состава военных и коммерческих флотов. Сверх того, к этому уменьшению веса придется прибегнуть

для увеличения числа попаданий. Торпеда надводных и подводных кораблей должна удовлетворять таким же требованиям.

Взрывчатое вещество для торпеды должно быть выбрано из тех новых и мощных взрывчатых веществ, применение которых для снаряжения бомб нами рассмотрено выше. Нельзя согласиться с тем, чтобы из соображений легкости заряжания или безопасности обращения, к тому же весьма спорных, авиация придерживалась только ныне состоящих на вооружении взрывчатых веществ, как это делалось в самом начале появления торпеды, когда ее снаряжали влажным пироксилиновым порохом, во многом уступавшим мелиниту и толу. Усиление корпуса торпеды, необходимое для сбрасывания торпеды с высоты, лишает силы все возражения, выдвигаемые против новых взрывчатых веществ, касающиеся их надежности. Зарядное отделение авиационной торпеды, соответствующее условиям сбрасывания с высоты, будет достаточно прочным, чтобы обеспечить нечувствительность заряда к попаданиям пуль или снарядов легких пушек. 150 *кг* пентрита в зарядном отделении торпеды будут эквивалентны 210 *кг* мелинита и 230 *кг* тола. Но во многих случаях будет достаточно меньшего заряда и даже по бронированным кораблям будут по преимуществу применяться торпеды, снаряженные 50 *кг* мощного взрывчатого вещества, эквивалентными 120 *кг* пироксилина наших торпед 1914 г.

Нужно ли в авиационной торпеде оставить применяемый на флоте гироскопический прибор сохранения направления? Он необходим при больших дальностях торпеды, но совершенно бесполезен при тех дистанциях, на которые самолет часто сможет подойти либо ночью, либо днем, применяя пикирующую атаку. К тому же и флот долгое время обходился без этого прибора. Поскольку он является слабым местом торпеды при ее ударе о воду (реакция на ось гироскопа и на сам принцип работы руля направления), то лучше будет от него отказаться. Гироскопический прибор делает невозможным сбрасывание торпеды с больших высот и с пикирования на большой скорости, а это является слишком дорогой платой за даваемые им преимущества. Его надо сохранить лишь в исключительных случаях, когда будет принято торпедометание с больших дистанций.

Вторым слабым местом торпеды при ее ударе о воду является прибор сохранения заданной глубины, с его гидростатическим поршнем, маятником, сервомотором и рулем глубины. Отказ от него не невозможен. Если для торпеды дальнего действия траектория, идущая по поверхности воды, неприемлема как из-за увеличенного лобового сопротивления, так и ввиду облегчения уклонения цели от торпеды, то для авиационной торпеды, падающей в воду вблизи цели, и то и другое роли не играет. Торпеда с малой пловучестью, то погружающаяся в воду, то всплывающая на поверхность, и торпеда с большой пловучестью, идущая только над водой, будут столь же опасны для большинства кораблей, как и торпеда, идущая только под водой. Во всяком случае, если хотят сохранить преимущества подводной траектории то, вообще говоря, поддержание заданной глубины должно быть обеспечено более прочными приборами.

Обязательны ли для авиации двигатели сжатого воздуха, получившие всеобщее применение во флоте? Повидимому, особенно благодаря успехам, полученным в области рационального расхода воздуха, этот двигатель вполне осуществляет наиболее удачный компромисс между легкостью и мощностью, если хотят покрыть всю зону дальностей, перейдя от «скоростной» торпеды (с дальностью 1 000—2 000 *м*) до «дальней» торпеды (дальностью в 20 000 *м* и больше). При очень малых дистанциях этот двигатель, конечно, не является самым легким. В этих случаях преимущества оказываются на стороне реактивного двигателя с повышенным расходом горючего воздуха, но с большой мощностью на единицу веса двигателя. Между тем случаи очень малых дальностей, покрываемых под водой или на поверхности воды, будут часты. Мы дадим пример еще большего упрощения конструкции торпеды, когда для того, чтобы она могла пройти под водой или над водой заданное расстояние, будет достаточно только ее живой силы.

В самом деле: вода давно уже перестала быть средой, соответствующей особенностям торпеды. И это утверждение отнюдь не является проявлением профессиональной узости специалистов, которые в своей специальности хотят найти ответ на все встречающиеся им трудности. Подводный взрыв — мощное боевое средство против всего того, что плавает. Мина, торпеда дальнего действия и гидростатическая бомба являются или были оружием, в совершенстве приспособленным для уничтожения корабля. Но вода не является средой, благоприятствующей движению в ней с большой скоростью этих видов оружия. Сопротивление воды при равных скоростях в 8 раз больше сопротивления воздуха. При дистанциях в несколько километров, а тем более в несколько десятков километров, при скорости, которая необходима для того, чтобы вероятность попадания была достаточно большой, сопротивление воды является таким серьезным препятствием, что даже самая передовая техника не сумеет его преодолеть.

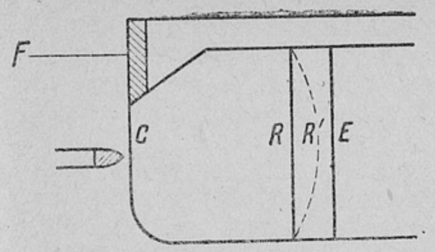
Траектория идеального оружия, направленного против кораблей, должна заканчиваться в воде после того, как бо́льшую часть своего пути она прошла в воздухе.

* * *

Из всех способов, позволяющих торпеде продолжать борьбу с кораблями, все лучше и лучше защищенными от подводных взрывов, самым простым является увеличение заряда, которое влечет за собой увеличение веса торпеды. Таким образом, не мудрствуя лукаво, да еще к тому же с некоторым запозданием, пришли к необходимости противопоставить более мощной защите более мощное оружие.

Было бы достойно сожаления, если бы авиация встала на этот путь. Нет недостатка в способах, при помощи которых, имея легкую торпеду, можно покончить с любым, хотя бы и защищенным кораблем.

Подводная защита, ныне принятая повсюду, состоит в следующем.



Фиг. 11

ЛЕГЕНДА

Поперечный разрез отсека противоминной подводной защиты.

C — подводная часть борта,
R — прочная переборка,
E — водонепроницаемая переборка.

Взрыв уничтожает подводную часть борта и продавливает прочную переборку R так, что она занимает положение R′. Водонепроницаемая переборка предохраняет от затопления находящиеся за ней помещения.

1. Подводная часть борта *C*, удар о которую вызывает взрыв торпеды, не поглощает силы взрыва,— следовательно, ее толщина должна быть минимальной толщиной, обеспечивающей взрыв торпеды при столкновении с ней.

2. Продольная прочная переборка *R*, расположенная как можно дальше от борта. Будучи заделанной в конструкции днища корабля и в верхней броневой палубе, она поглощает силу подводного взрыва, работая на растяжение.

3. Водонепроницаемая переборка *E*, предохраняющая внутренние помещения корабля от затопления водой, проникшей через прочную переборку.

Впрочем, эта водонепроницаемая переборка может отсутствовать, если ширина корабля недостаточно велика. В этом случае приходится усиливать прочную переборку. Но предпочтительнее иметь водонепроницаемую переборку, так как при этом прочная переборка будет работать на пределе прочности, а водонепроницаемая переборка — только на пределе водонепроницаемости. А эта задача решается легче, нежели задача обеспечения работы единственной переборки на пределе водонепроницаемости.

Эта система защиты применялась на всех германских линейных кораблях и линейных крейсерах, построенных с 1907 по 1914 г. Во время войны она выявила себя замечательно действительной. Дюжина защищенных таким образом линейных кораблей натыкалась на мины, и часто несколько раз подряд. И все они смогли вернуться в порт. Были разработаны и другие системы противоминной защиты, например, американская, заключавшаяся в ряде переборок, или английская, в которой действие переборки дополнялось набивкой из труб. Будучи столь же прочны, как и германская система защиты, они были гораздо тяжелее. Последние образцы противоминной защиты выдерживали попадание торпеды с зарядом 250 *кг*; при этом вес защиты 1 *кв. м* защищаемой поверхности не превышал 500 *кг*. Для противоминной защиты этих последних судов было достаточно меньше 1 200 *т*.

Можно представить себе, в какой степени увеличится сопротивляемость этой системы по мере увеличения ширины корабля (ширина *Нельсона* и *Дэнкерка* больше 30 *м*) и уменьшения габаритов машин, что дает возможность увеличить ширину противоминных отсеков и толщину прочных переборок.

Среди многочисленных средств, которыми располагает торпеда для преодоления этих трудностей, имеются два средства, легко

применимые к авиаторпеде. Этими средствами являются: увеличение числа попаданий и пробивание, полное или частичное, противоминного отсека. Речь идет о средствах, при помощи которых можно легкими торпедами потопить корабль, несмотря на его противоминную защиту.

Вопрос решался бы легко, если бы речь шла только об уменьшении хода корабля путем повреждения его подводной части. Этот вопрос мы уже разобрали, когда говорили о легких бомбах. Торпеда, сделав пробоину в обшивке корабля, приведет к уменьшению хода корабля на несколько узлов и сделает это гораздо лучше, нежели бомба, разорвавшаяся под водой вблизи борта.

Последняя по времени система расположения бортовой брони усугубляет повреждения, наносимые легкой торпедой. Эта система заключается в наклоне брони в наружную сторону. Первым кораблем, на котором применена эта система бронирования, является линейный крейсер *Худ*. Затем она была воспроизведена на всех линейных кораблях, построенных после войны. Ее преимущество заключается в том, что она уменьшает угол встречи снаряда с броней, чем уменьшает и пробиваемость брони. Но сам метод установки этой брони неблагоприятен в смысле сопротивления корабля повреждениям, наносимым легкой торпедой. Если бы ограничились изменением формы подводной части корабля вблизи ватерлинии, покрыв борта по обе стороны от ватерлинии этой наклонной броней, то были бы использованы преимущества этой системы без ее больших недостатков. Отсек противоминной защиты стал бы несколько уже; сопротивление формы подводной части несколько увеличилось бы. Но захотели добиться лучшего, и пришли к двум разным решениям, осуществление которых хорошо видно на фотографиях *Нельсона* и *Дойчлянда*. Как на том, так и на другом броня вблизи ватерлинии прикрыта легкой листовой обшивкой. На *Дойчлянде* эта листовая обшивка подходит к броне несколько выше ватерлинии. На *Нельсоне* она выходит из воды вертикально и переходит в обшивку подводной части: броневой пояс, если только его можно так назвать, оказывается полностью внутри корабля.

Это внутреннее размещение броневого пояса вблизи ватерлинии, конечно, улучшает обводы подводной части корабля. Но торпеда с зарядом в 5 *кг*, идущая на поверхности воды, при ударе об эту легкую обшивку, сделает в ней брешь площадью в несколько квадратных метров. Классической торпеды с зарядом в 10 *кг* совсем не приходится бояться; ее радиус действия и скорость очень невелики; ее погружение при сбрасывании на бреющем полете и с небольшого расстояния весьма гадательно. Но торпеда того же веса с небольшой положительной пловучестью, не имеющая никаких приспособлений для выдерживания заданного направления и заданной глубины, будет иметь опасную для корабля надводную траекторию протяжением в несколько сот метров. Самолет может сбрасывать такие торпеды на-глаз дюжинами с высоты 1 000 *м* и на расстоянии до цели в 3 000 *м*. Одно попадание такой торпедой по линейному крейсеру, идущему со скоростью 30 узлов, приведет к уменьшению хода, равносильному потере одной машины,

* *
*

Увеличение числа попаданий, из которых каждое в отдельности не представляет опасности для корабля, но совокупности которых достаточно, чтобы его потопить, является самым простым методом, который может применить самолет, когда речь идет уже не о повреждении корабля, а об его уничтожении.

Нет ничего удивительного в том, что этой опасности не замечали, когда пробовали защитить корабль от авиабомбы. Действие путем подводного взрыва часто рассматривается только как дополнительное действие авиабомбы. Но что действительно странно, так это то, что пренебрегли этой опасностью при разработке защиты от торпед. Имеется немало примеров, когда для того, чтобы утопить корабль, требовались две-три торпеды.

Увеличение числа попаданий легких снарядов против такой защиты корабля, как броня, ни к чему не ведет. Снаряд, который не пробивает броню, абсолютно недействителен. Бомбардировщик напрасно пытался бы, даже и увеличивая число попаданий, потопить корабль легкими бомбами, которые не могут пробить броневую палубу, если бы эти бомбы не обладали счастливой способностью действовать так же хорошо путем подводного взрыва, как и путем прямого попадания.

Но подводная защита в том виде, в каком она осуществлена, и вообще всякая защита, основанная на принципе деления корабля на ряд отсеков, не может противостоять увеличению числа ударов.

Интересно отметить, что это свойство системы деления корабля на отсеки не было упущено из виду, когда ее в форме бронированной части, разделенной на отсеки, применили к защите корабля от артиллерийских снарядов. Это было сделано задолго до признания справедливыми выводов Бертэна об остойчивости корабля после боевых повреждений. Когда эти выводы были признаны классическими, последовала быстрая реакция. Стали, не колеблясь, утверждать, что броненосец, построенный до 1914 г., не может выдержать больше пяти—семи попаданий тяжелыми снарядами. Чтобы убедиться в этом, достаточно было сложить потери остойчивости, вызываемые каждым попаданием. Живучесть германских броненосных крейсеров, которые получили по 50 попаданий тяжелыми артиллерийскими снарядами, показала, что это заключение было ошибочно. Забыли, что остойчивость, нарушаемая попаданиями вблизи ватерлинии, может быть восстановлена. Дивизионы живучести очень аккуратно заделывали пробоины в броне.

Но совсем позабыли побеспокоиться о потере остойчивости или пловучести при нескольких попаданиях торпедой. А во время боя невозможно заделать пробоины, вызванные подводным взрывом. Думая, что авиация встанет на путь гонки тоннажей, флот дал доказательство преувеличенного доверия к тому, что руководящие принципы строительства морской материальной части справедливы и в других областях. Пусть торпеда весом 800 *кг* бессильна. Это не имеет значения; будучи вооружен торпедой, весящей всего-навсего 80 *кг*, самолет вновь становится мощным оружием.

Корабль, хотя бы и не бронированный, всегда выдерживал попадание одной торпедой, иногда и двумя, редко — тремя. Больших поперечных переборок было достаточно для ограничения повреждений, и некоторые грузовые пароходы, не имея иной защиты, гораздо лучше выдерживали попадание двух торпед, нежели боевые корабли с неправильно спроектированной защитой.

Современная противоминная защита совсем не улучшила это положение. По всей вероятности, и сейчас нет в строю такого корабля, о котором можно было бы сказать, что он выдержит три попадания торпедой. Но от подводной защиты все же есть польза, и не малая, заключающаяся в том, что корабль, поврежденный одной или двумя торпедами, можно привести в порт без серьезных повреждений материальной части, защищенной противоминными бортовыми отсеками.

Но для достижения этого результата торпеде не нужен тот большой заряд, который она несет в настоящее время. Зачем сосредоточивать взрыв 350 *кг* тола сегодня и 500 *кг* пентрита завтра для повреждения одной переборки, которое не вызовет гибели корабля, в то время как то же количество взрывчатого вещества, распределенное по всей длине корабля, вызовет затопление всех защитных отсеков, как только вес заряда торпеды дойдет до нескольких килограммов?

Если только признать, что расстояние, на котором заряд производит данное действие, изменяется пропорционально корню квадратному из его веса, сейчас же для разрушения максимальной длины противоминного отсека данный заряд должен, как правило, распределяться на несколько частей.

Решение задачи усиления противоминной защиты путем отодвигания от борта прочной переборки, не меняя толщины листов, из которых она сделана, сколь бы ни было привлекательно своей простотой, все же будет очень опасным решением, если откажутся от атаки корабля торпедой в лоб. Объем, заключенный между прочными переборками и нижней броневой палубой, должен обеспечить пловучесть корабля, если мы хотим, чтобы этот корабль выдержал ряд взрывов, которые последовательно будут нарушать водонепроницаемость трюмов и надводной части по мере погружения корабля.

Между тем даже на последних линейных кораблях, при постройке которых германский флот применил подводную противоминную защиту и на которых габариты машин были гораздо больше, чем теперь, ширина корабля, отводимая под противоминные отсеки, была настолько велика, что это условие было не выполнено. Объем, защищенный противоминными отсеками на корабле *Баден*, не мог обеспечить пловучесть корабля в случае затопления этих отсеков.

В оправдание германского флота надо сказать, что в то время опасность авиационной торпеды была довольно неопределенна. Но уже очень соблазнительно использовать легкость распределения помещений внутри корабля, обусловленную компактностью современных машин, для увеличения действительности противоминной

защиты путем уширения противоминного отсека. Таким образом, еще резче выражается недействительность этой защиты против авиационной торпеды с малым зарядом, даже если эта защита и сможет выдержать попадания одной, двух или даже трех из наиболее мощных торпед, состоящих ныне на вооружении.

Против броневого пояса и броневых палуб артиллерия имеет только одно средство — это «the biggest big gun» Фишера («самая большая из больших пушек»). Действуя против этих самых броневых палуб, бомба может подражать снаряду (т. е. также увеличивать свой вес), хотя нам кажется, что предпочтительнее использовать менее упрощенные методы. Но против противоминной защиты нет никаких оснований следовать за морской торпедой по ее пути увеличения веса, дающего настолько же малый коэфициент полезного действия, насколько ненадежен результат попадания.

* * *

Пробивание торпедой противоминного отсека с последующим ее взрывом за прочной переборкой, если пробивание было полным, или непосредственно около этой переборки, если пробивание было частичным, является вторым способом аннулирования действительности германской системы противоминной защиты даже при атаке легкими торпедами.

Скорости, которые можно развить под водой, невелики. Прочность подводной части борта корабля, рассчитанного только на ту роль, которую он играет в общей конструкции корабля, довольно значительна. Долгое время этой прочности было достаточно для того, чтобы нельзя было использовать пробивание борта для увеличения действительности торпед.

Но все-таки и тут имеется предел. За 60 лет скорость торпед регулярно увеличивалась. Итальянский флот недавно объявил, что окончательно разработана торпеда калибра 533 *мм*, скорость которой превышает 50 узлов. С другой стороны, прочные и водонепроницаемые переборки противоминных отсеков становятся настоящими элементами набора корабля, связывающими броневую палубу с трюмами. Их наличие позволяет уменьшить толщину подводной части борта до пределов, обеспечивающих сопротивление гидростатическому давлению. Листы толщиной порядка 25 *мм* вполне подходили для обшивки подводной части больших кораблей, не имевших противоминной защиты. А при наличии этой защиты толщина листов может быть доведена до 10 *мм* и меньше, без какой бы то ни было опасности уменьшения прочности конструкции корабля. Ни один флот не сможет пренебречь подобной экономией веса, особенно в эпоху морского соперничества и строгого ограничения тоннажей. Новейшие американские линейные корабли водоизмещением в 32 000 *т*, построенные к концу войны, имеют толщину обшивки подводной части борта на уровне противоминных отсеков от 8 до 9 *мм*.

При таких скоростях торпеды и при такой толщине обшивки пробивание борта торпедой обеспечено. Для этого достаточно уси-

лить зарядное отделение торпеды, доведя толщину его стенок вместо 2—3 *мм*, имеющихся сейчас, до толщины стенок корпуса легкой бомбы, и тогда эта торпеда проникнет внутрь противоминного отсека, не повредив ни заряд, ни взрыватель. Прочная переборка, выдерживающая взрыв 300 *кг* взрывчатого вещества, происходящий в 5 *м* от нее, поддается взрыву заряда в 50 *кг*, происходящему в расстоянии 1 *м* и у самой переборки.

Формула Жакоба де-Марр, которую мы перед этим использовали для определения толщины брони, пробиваемой легкой бомбой, лишь с большой поправкой применима для случая пробивания тонкой листовой стали торпедой, калибр которой в 20—50 раз больше толщины листа. В силу соображений, указанных выше по поводу атаки бомбами тонких палуб, явление пробивания в этом случае будет сильно отличаться от пробивания брони снарядом, калибр которого близок к толщине атакуемой им брони. Эту разницу можно учесть с достаточной точностью, приняв коэфициент формулы Жакоба де-Марр равным 0,6 и 0,7.

Вот толщина, пробиваемая торпедами калибра 533 *мм*, весящими 1 600 *кг* и имеющими скорость 45, 50 и 55 узлов, при этих значениях коэфициента.

Скорость торпеды	Пробиваемая толщина	
	$R=0{,}6$	$R=0.7$
45 узлов	16,8 *мм*	13,5 *мм*
50 „	19,5 „	15,6 „
55 „	22 „	18,1 „

Это далеко от 8-*мм* толщины обшивки линейных кораблей типа *Колорадо*.

С того момента, как при проектировании авиационной торпеды откажутся от копирования морской торпеды, окажется, что пробивная сила торпеды настолько вырастет, что пренебрегать ею ни в коем случае нельзя.

* *
*

Наиболее простым средством, дающим торпеде скорость, необходимую для пробивания брони, является ограничение ее подводной траектории до длины, при которой живая сила, поглощаемая сопротивлением воды, все же остается достаточно большой для искомого пробивания брони. Зачем нужны турбины, дающие 20 000 оборотов в минуту, и качественные стали стоимостью 100 франков за килограмм, которые позволят достичь скорости в 50 узлов, если сила тяжести, столь же экономично, сколь и просто, сообщает торпеде в десять раз бóльшие скорости.

Даже для артиллерийского снаряда, формы которого гораздо менее благоприятны для проникновения в воду, нежели обтекаемые

формы бомбы и торпеды, подводная часть траектории, на которой скорость остается больше величины, необходимой для частичного или полного пробивания противоминного отсека, имеет длину в несколько сот метров.

К тому же пределы действительности артиллерийского снаряда, давшего недолет, гораздо меньше этих же пределов торпеды, так как траектория снаряда уходит на глубину, превышающую осадку корабля, раньше, чем скорость снаряда упадет настолько, что пробивание станет невозможным. При углах падения в 20°, при стрельбе по кораблю с осадкой 10 *м*, недолеты за пределами 30 *м* уже не опасны.

Авиационная торпеда, имеющая вес, равный весу снаряда, находится в невыгодных условиях в смысле калибра, который у нее гораздо больше, чем у снаряда. Но зато ее формы более благоприятствуют сохранению скорости и, что особенно важно, она не рискует пройти под кораблем в конце своей, опасной для корабля, траектории.

Вот остаточные скорости на подводных траекториях и толщина пробиваемой брони для бомб весом 50 и 200 *кг*, подходящих к воде со скоростью 200 *м/сек* при коэфициенте формулы пробивания, равном 0,65.

Торпеда весом 50 *кг*

Длина подводной траектории	Остаточная скорость	Пробиваемая толщина
0 *м*	200 *м/сек*	—
50 „	56,5 „	14,5 *мм*
100 „	15,1 „	2 „

Торпеда весом 200 *кг*

Длина подводной траектории	Остаточная скорость	Пробиваемая толщина
0 *м*	200 *м/сек*	—
50 „	90 „	56 *мм*
100 „	40,5 „	14,5 „

Отсюда видно, что во всех случаях, когда длина подводной траектории будет заведомо меньше сотни метров, а такими случаями явятся все внезапные атаки, примеры которых мы дадим дальше, абсолютно бесполезно предусматривать какую бы то ни было систему подводного двигателя для улучшения пробивных качеств торпеды. Торпеды весом в 100 *кг* будут удовлетворять там, где классическая торпеда весом 800 *кг* осталась бы недействительной.

К тому же опасная траектория сброшенной таким образом торпеды, не имеющей двигателя, будет гораздо больше, если не ограничивать себя требованием пробивания. Торпеда весом 200 *кг*, по-

дошедшая к воде со скоростью 200 *м/сек*, пройдет за 17 секунд 250 *м;* но пробивной силой она будет обладать только на первой половине этой траектории.

* * *

Реактивный двигатель является вторым средством получения больших скоростей в короткое время — средством, которое в совершенстве применимо к пробивной торпеде. Ракетный двигатель позволяет получать очень большие скорости, которые пока бесполезны для пробивания современных отсеков противоминной защиты, но которые могут стать необходимыми против легкого бронирования подводной части борта. Кроме того, он увеличивает радиус действия пробивной торпеды, движущейся лишь за счет своей живой силы в момент падения в воду, и тем самым дает общее решение проблемы применения этой торпеды, которое не требует внезапности атаки.

Как бы ни был высок расход горючего в ракетном двигателе, отсутствие у него мертвого веса, представленного мотором, является его преимуществом перед двигателем, работающим сжатым воздухом. Это преимущество будет тем ощутительнее, чем меньше требуемый радиус действия. Какова бы ни была относительная величина расхода горючего в ракетном двигателе и в моторе, действующем сжатым воздухом, и каков бы ни был вес, приходящийся на единицу мощности, всегда будет какая-то дистанция, являющаяся функцией этих величин, до которой ракета будет легче и за которой окажется легче мотор, работающий на сжатом воздухе. Коэфициент полезного действия ракеты растет пропорционально увеличению скорости, а коэфициент полезного действия мотора от скорости торпеды не зависит. Значит, по мере увеличения требуемой скорости эта дистанция будет увеличиваться.

Отсюда следует, что использование ракеты, неприемлемой для движения торпеды на дистанциях и скоростях ныне принятых на флоте, вполне приемлемо на небольших дистанциях, совместимых с почти целиком воздушными траекториями и на больших скоростях, необходимых для пробивания.

Так, например, ракета с расходом пороха 9,81 *кг* в секунду и со скоростью истечения пороховых газов, равной 2 000 *м/сек*, разовьет движущую силу в 2 000 *кг*. Чтобы получить такую же движущую силу при скорости (например, 100 *м/сек*), сообщенной торпеде, потребовался бы мотор сжатого воздуха мощностью 450 л. с., весящий больше 100 *кг*. Если бы расход горючего в этом моторе был равен нулю, он все равно уступал бы ракете при продолжительности его работы, меньшей нескольких минут. Следовательно, для большинства типов торпед, требующихся авиации, мотор сжатого воздуха должен быть отброшен.

Нижеследующая таблица дает величину дистанции равноценности обеих систем двигателей, ракетного и действующего сжатым воздухом, для скоростей торпед, применяющихся на флоте.

Таблица рассчитана в предположении, что вся двигательная установка торпеды (мотор, подогреватели, передачи и т. п.) весит

0,3 *кг/л. с.*, расход сжатого воздуха и горючего 6 *кг/л. с.* в час, т. е. с учетом веса резервуара — 25 *кг/л. с.* в час, а для ракеты, что скорость истечения газов равна 2 000 *м/сек.*

Скорость торпеды	Дистанция равноценности ракета+сжатый воздух
12,5 *м/сек*	360 *м*
25 „	4 250 „
31,4 „	бесконечность

При сделанных предположениях расход горючего[1] у торпеды с двигателем сжатого воздуха на скоростях, меньших 31,4 *м/сек*, меньше, чем расход горючего торпеды с реактивным двигателем. Следовательно, имеется дистанция, на которой веса горючего при обеих системах двигателей, учитывая вес мотора при двигателе сжатого воздуха, будут одинаковы.

При скоростях, бóльших 31,4 *м/сек*, расход горючего у реактивного двигателя меньше, чем расход сжатого воздуха. Какова бы ни была дистанция, ракета всегда будет иметь преимущество.

Указание дистанции равноценности, равной бесконечности при скорости 31,4 *м/сек*, или очень больших дистанций при скоростях, несколько меньших этой скорости, очевидно, отнюдь не означает, что такие дальности осуществимы как при той, так и при другой системе двигателя. Указанная дистанция просто-напросто является дистанцией, при которой веса обеих систем были бы равны. Эта дистанция возрастает до бесконечности по мере приближения к скорости, на которой расходы горючего и сжатого воздуха одинаковы.

То, что скорость, при которой ракета уже получает преимущество, столь мáла в воде, в то время как в воздухе она гораздо больше (порядка нескольких сот метров в секунду), происходит просто из-за разности расхода горючего мотора, с которым ракета вступила в соревнование; этот расход выражается величиной 25 *кг/л. с.* в час в воде и 0,250 *кг/л. с.* в час в воздухе.

Таким образом, даже при скоростях порядка 12,5—25 *м/сек* реактивный двигатель торпеды будет легче как при дальностях первых образцов торпеды, так и при дальностях современных скоростных торпед. По сути дела, торпеда должна была бы быть сконструирована пиротехником. Но к ее несчастью, Уайтхэд, который 60 лет тому назад изобрел торпеду, был не пиротехником, а гениальным, — и это выражение вполне уместно, — механиком.

Сохранение сжатого воздуха в качестве источника энергии для движения торпеды является одним из самых ярких примеров вырождения оружия, как следствия непрерывного болезненного роста его размеров, оружия, вставшего на неверный путь развития, который считается подтвержденным опытом. Сжатый воздух не

[1] Т. е. сжатого воздуха, заменяющего горючее.— *Ред.*

в состоянии сообщить торпеде такие скорости, при которых она становится опасным оружием. Из-за того, что для достижения этой скорости обратились к тем средствам, которые дать ее не могут, пришлось пойти на увеличение размеров. Все, что связано с торпедой, т. е. сама торпеда, миноносцы и противоминная защита, зашло в тупик развития материальной части, которая становится все более недействительной по мере увеличения размеров и повышения стоимости. В некоторых флотах торпеды и корабли с торпедным вооружением раздулись до того, что представляют собой половину тоннажа и поглощают две трети расходов на флот. Вся эта мнимая мощь может лопнуть от булавочного укола, как мыльный пузырь. Для этого авиация должна освободить свое оружие от двигателя такой архаической системы.

Радиусы действия в несколько километров, ниже которых ракета как двигатель торпеды предпочтительнее мотора, работающего сжатым воздухом, намного превосходят радиусы действия, которые только могут потребоваться для методов торпедной атаки, соответствующих авиационной торпеде. Реактивный двигатель имеет огромное превосходство при вполне достаточных подводных траекториях длиной менее 1 000 *м*. Ракета дает возможность создать торпеду, 75% веса которой будут уделены тому, что непосредственно воздействует на цель, т. е. ее прочной оболочке и ее заряду, в то время как у современных торпед, применяемых на флоте и в авиации, эта величина колеблется от 15 до 25%.

Нижеследующая таблица дает дальности действия ракетных торпед весом от 50 до 500 *кг*, при скоростях 50 и 100 *м/сек* и при условии, что двигательные установки отнимают 25% общего веса этих торпед.

Вес торпеды	Дальность действия при скоростях	
	50 *м/сек*	100 *м/сек*
50 *кг*	392 *м*	196 *м*
100 „	494 „	247 „
200 „	624 „	312 „
500 „	846 „	423 „

Придав этим торпедам прочность, необходимую для пробивания тонких или средних переборок, которые в настоящее время образуют отсеки подводной защиты, можно было бы довести заряд торпеды до 40% от их общего веса, так как порох ракетного двигателя может быть помещен в ракетное отделение с тонкими стенками. Заряд весом от 20 до 200 *кг*, взрывающийся внутри любого корабля с любым тоннажем, принятым во флоте, нанесет ему все повреждения, которых мы вправе ожидать от торпеды.

* * *

Третий метод, очень общий, дает увеличение искомой пробивной силы, не требуя увеличения подводной скорости торпеды.

Этот метод заключается в снабжении торпеды *специальным приспособлением, начинающим действовать в момент удара торпеды о препятствие* и сообщающим ей мгновенное увеличение скорости, необходимое для пробивания.

С точки зрения тактики этот способ хуже предыдущих. В самом деле: большая скорость на подводной траектории так же желательна для повышения точности стрельбы, как и для увеличения материального действия торпеды. С другой стороны, наоборот, пробивная сила, которой можно добиться при этом способе, гораздо больше пробивной силы торпеды в предыдущих случаях. Впрочем, этот способ может дополнить собой предыдущие. Поэтому не лишним будет показать несколько форм осуществления этих способов повышения пробивной способности торпеды хотя бы для того, чтобы лишить флоты, которые упорно старались бы улучшить подводную защиту, иллюзии, что эта проблема может быть решена путем оживления давно отмерших предложений бронирования подводной части борта.

Требовать от боевого средства, имеющего вес и стоимость торпеды, только того, чтобы оно взрывалось при ударе о первое ставшее перед ней препятствие, или даже пробивало его, если у него имеется достаточная для этого скорость, это, в сущности, чрезвычайно упрощенный метод.

Торпеда — очень ценное оружие, и от нее можно требовать гораздо большего. Недавно утверждали, что некий флот, имея личный состав, отличающийся малым ростом и презрением к смерти, разрабатывает вопрос о помещении экипажа внутри торпеды. Не заходя так далеко, все же, вероятно, можно сконструировать торпеду в виде пушки, стреляющей при подходе вплотную к препятствию. Даже при соблюдении наложенного нами условия ограничения веса авиаторпеды этот способ позволяет ввести внутрь корабля заряд взрывчатого вещества, достаточный для причинения кораблю серьезнейших повреждений. Для таких повреждений долгое время было достаточно 10 *кг* взрывчатого вещества 280-*мм* бронебойного снаряда. Можно, не ограничиваясь таким небольшим весом, уделить часть веса зарядного отделения торпеды мощной метательной установке.

Вес пушки, которая может сообщить тяжелому снаряду начальную скорость порядка от 100 до 150 *м/сек*, очень невелик; он даже определенно меньше веса снаряда. Это было доказано в главе, посвященной самолетной пушке. Пушка станет еще легче, если она предназначается для производства только одного выстрела и, следовательно, может быть рассчитана на предел разрыва пропорциональности, а не на предел упругости. Что же касается веса пороха, то он остается ничтожно малым по сравнению с весом как снаряда, так и пушки.

Если хотят извлечь максимальную пользу из общего веса пушки или пороха, то можно с успехом использовать избыток пороха, поместив его в хвостовую часть снаряда и заставив его, таким образом, действовать в качестве ракетного двигателя на протяжении нескольких метров, когда пробивная сила полезна. Это

является не чем иным, как применением к торпеде метода, рассмотренного нами при разборе вопроса о сочетании самолетной пушки и ракетной бомбы.

Таким образом, можно создать торпеду весом в 200 *кг*, которая сможет выбросить внутрь отсека подводной защиты заряд взрывчатого вещества весом от 80 до 100 *кг*, сообщив ему скорость от 100 до 200 *м/сек*.

Впрочем, скорости, осуществимые при смешанном методе пушки-ракеты, превышают 200 *м/сек*. В самом деле, это устройство применимо к торпедам, уже имеющим скорость от 100 до 150 *м/сек*, и притом с дополнительным преимуществом увеличения успешности атаки путем придания большей начальной скорости зарядному отделению торпеды, выстреливаемому из пушки, и еще большего увеличения его скорости при помощи ракеты. Таким образом, без затруднений получаются те самые конечные скорости, на которых артиллерийские снаряды пробивают броню, толщиной равную их калибру. Повидимому, это является максимумом того, чего можно в настоящее время требовать от бронебойных торпед.

* * *

Все эти методы, описанные на предыдущих страницах, допускают различные комбинации. В итоге получается большое число возможных боевых средств, целиком отличающихся от классической торпеды. Выбор будет производится в зависимости от объекта, формы атаки и принятого метода сбрасывания.

Вот несколько примеров подобных торпед, расположенных в порядке возрастания их сложности, с указанием для каждой из них нескольких вариантов, способных улучшить их успешность.

Очевидно, самой простой авиационной торпедой является *авиабомба с небольшой положительной пловучестью*, не имеющая никаких механизмов для движения, управления и сохранения заданной глубины.

Траектория торпеды, имеющей бóльшую пловучесть и подходящей к воде под углом в два десятка градусов со скоростью 200 *м/сек*, будет представлять собой целый ряд рикошетов с уменьшающимися амплитудами, заканчивающихся участком, который торпеда пройдет по поверхности воды до полной остановки. За исключением продвижения торпеды по поверхности воды, это именно то явление, которое наблюдается при стрельбе на море на малых дистанциях или, проще всего, при бросании камней вдоль поверхности воды, когда получаются так называемые «блинчики». При скорости в 200 *м/сек*, угле встречи в 5° и условии, что с каждым рикошетом торпеда теряет половину живой силы, ее траектория, опасная для корабля, имеет длину около 1 *км*, причем высота ее не будет превышать 7 *м* высоты надводной части борта кораблей небольшого водоизмещения.

Если уменьшать пловучесть торпеды, то подводные участки траектории, получающиеся при каждом рикошете, будут увеличиваться в ущерб участкам пути, проходимым ею в воздухе.

и длине всей траектории. Только опыт может указать самую благоприятную пловучесть для данной длины траектории и данного характера цели. За отсутствием точных данных мы определим пловучесть торпеды величиной в 10% (средний удельный вес торпеды 0,9).

Траектория торпеды в среднем будет прямолинейна и будет итти в направлении скорости сбрасывания только при слабом волнении на поверхности моря. Как только на море появится сколько-нибудь значительное волнение, так в зависимости от положения того участка поверхности воды, о который будут ударяться торпеды при рикошетировании, будут наблюдаться самые разнообразные рикошеты. Это является серьезным ограничением использования торпед такого типа. Однако, остаются случаи, когда нечего бояться волнения на море. Это — случай атаки кораблей, находящихся в военных и коммерческих портах, на реках, на закрытых рейдах, не считая довольно частых случаев, когда состояние поверхности воды и в открытом море делает возможным применение этих торпед. Быстрота действий авиации, легкость оружия, в котором она нуждается, позволяют ей избежать этой чисто морской тяжелой повинности, заключающейся в требовании такой материальной части, которая должна быть одинаково приспособлена как для действия в бурном море у мыса Горн, так и на гладких, как масло, рейдах Средиземного моря в тихую погоду.

Взрыватели должны быть устроены так, чтобы действовать при ударе об обшивку корабля, а не о воду. Для этого имеется выбор между чисто механическими взрывателями с чувствительностью, отвечающей этим условиям, и различного рода электрическими и магнитными взрывателями, с успехом используемыми в минно-торпедной технике.

Несмотря на кажущееся подобие бомбе, отношение заряда этой торпеды к ее общему весу не достигнет величин, осуществимых у авиабомбы. Эта разница объясняется средним удельным весом торпеды, который должен быть ограничен величиной 0,9, в то время как средний удельный вес бомбы колеблется от 1,8 до 5 в зависимости от толщины стенок ее корпуса. Следовательно, необходима оболочка, рассчитанная под большее количество взрывчатого вещества, с использованием лишь части внутреннего объема. Похоже, что для торпед, предназначаемых против легкой обшивки, будет трудно добиться более 40% содержания взрывчатого вещества. А если захотят придать торпеде большую пробивную силу, то содержание взрывчатого вещества уменьшится еще больше.

Торпеды этого типа подходят для атаки всех небронированных военных кораблей и торговых судов, всех кораблей, защищенных внутренней броней, против всей материальной части, связанной с военными и коммерческими портами (пловучие доки, ворота сухих доков), против всякого рода оборудования, расположенного у самого берега (краны, ангары, мастерские).

Не представляет никаких трудностей и применение к этой торпеде крыльев, ограничивающих скорость до величины, достаточной для получения траекторий рикошетирования порядка 1 *км*.

Это позволяет сбрасывать торпеды с дистанций от 10 до 25 *км* до цели в зависимости от размеров водной поверхности. Непосредственное применение торпеды на малых дистанциях от 300 до 2 000 *м* оправдается при операциях, основанных на принципе внезапности.

* * *

Торпеда с реактивным двигателем одновременно дает и скорость, необходимую для надежного попадания в цель на средних дистанциях, и, если нужно для пробивания отсеков подводной защиты, радиус действия, желательный для безопасности самолета-торпедоносца.

Ракета приспособлена к разнообразным задачам. Если под торпедой подразумевать снаряд, который хотя бы на мгновение погружается под воду, под бомбами — снаряды, которым ракета сообщает горизонтальное движение на небольшом расстоянии от воды, то ракета разрешает проблему двигателя торпеды при нахождении ее на траектории рикошетирования, на подводной и на надводной траектории. Радиус действия торпеды уменьшается при переходе от одной траектории к другой. В каждом из этих случаев торпеда может быть снабжена органами сохранения направления и может их не иметь. Она может быть сконструирована как для пробивания, так и для взрыва при соприкосновении с целью. Ракета может начать действовать либо в момент сбрасывания, и тогда она будет приводить торпеду в движение как на ее пути до поверхности воды, так и на остальном участке траектории, либо только в момент удара о воду. Наконец, как и всякая бомба и скоростная торпеда, торпеда с ракетным двигателем может иметь поддерживающие ее в воздухе поверхности или не иметь их.

Невозможно перечислить все объекты, для атаки которых подходит торпеда с реактивным двигателем. В качестве интересного и многообещающего примера укажем хотя бы забрасывание водной поверхности небольших размеров (морской или речного порта площадью в несколько квадратных километров) рикошетирующими ракетными торпедами, которые будут прыжками удаляться от места падения до тех пор, пока на их пути не окажется препятствие — корабль, док, здание и т. п., способное сообщить системе взрывания обратное ускорение, достаточное, чтобы вызвать взрыв.

* * *

Чтобы показать, насколько может быть выгоднее отказаться от рабского копирования материальной части, принятой на флоте, и перейти к ее рациональному приспособлению к возможностям, открываемым авиацией, мы закончим эту главу примером *преобразования классической морской торпеды* в торпеду авиационную, сохранив и ее зарядные отделения, и резервуар, и двигатель сжатого воздуха, и приборы управления и глубины.

Как уже было указано, двигатель, работающий сжатым воздухом, оправдывает себя лишь при больших радиусах действия и ма-

лых скоростях. В таком случае органы сохранения заданного направления интереса не представляют. При тех же скоростях приборы глубины настолько просты, что могут быть сделаны очень прочными.

Большим недостатком классической торпеды, ставящим ее в невыгодное положение по сравнению с другими типами торпед, является необходимость транспортировки сжатого воздуха в резервуаре, который при наилучшем качестве стали дает добавочный вес — 3 *кг* на 1 *кг* перевозимого воздуха. Для дистанций, требуемых большинством воздушных операций, наиболее выгодным в смысле веса было бы использование жидкого воздуха, который требует резервуара весом в 0,3 *кг* на каждый килограмм перевозимого воздуха. К тому же при такой замене сжатого воздуха жидким воздухом увеличивается безопасность самолета, несущего торпеды.

При малых скоростях небольшие авиационные торпеды требуют лишь весьма умеренных мощностей, и поэтому не имеет смысла снабжать их такими дорогими машинами, какими стали двигатели современных торпед. Будет вполне достаточно грубого, дешевого мотора мощностью в несколько лошадиных сил.

Вот данные и распределение весов торпеды этого типа.

Скорость	15 узлов
Радиус действия	50 *м*
Мощность	3,5 л. с.
Вес мотора на 1 л. с.	2 *кг*
Расход подогретого сжатого воздуха	7,5 *кг/л. с.* в час
Калибр	440 *мм*
Удлинение	5

Распределение веса

Взрывчатое вещество	100 *кг*
Зарядное отделение	20 „
Воздух	42 „
Резервуар	18 „
Двигатель	6 „
Разное (горючее, регулятор глубины)	14 „
Итого	200 *кг*

Выгода этой торпеды заключается не только в ее данных. Она абсолютно не нуждается в специально обработанных сталях, в требующих ухода гироскопах, во всей этой точной механике приборов, выпускаемых в небольших сериях, вследствие чего стоимость оружия весом в 1 800 *кг* достигает 120 фр. за килограмм. Поскольку корпус этой торпеды сварен из листов обыкновенной стали. поскольку на нее ставится дешевый мотор типа буровых двигателей, который можно купить за 500 фр., а взрывчатое вещество не выбирается из соображений получения максимальной мощности в минимальном объеме, любой фабрикант будет в состоянии выпускать эту торпеду со стоимостью 15 фр. за килограмм.

Столь низкая цена торпеды позволяет применять методы сбрасывания, примеры которых мы дадим в дальнейшем и при которых станет немыслимой ни стоянка на якоре, ни конвоирование судов в узких морях. Отнюдь не бесполезно, чтобы авиация время от времени давала всем, а в особенности флоту, примеры того, как из разумной экономии можно извлечь преимущества боевого порядка.

10. Множественность оружия

Все рассмотренные типы бомб могут и должны, сочетаясь друг с другом, породить множественность оружия, самый принцип которой представляет только одни преимущества. Не будет единого типа планирующей бомбы. Планирующие бомбы будут иметь различные веса, различное содержание взрывчатого вещества. Часть из них будет иметь двигательные установки. Другая часть иметь их не будет. Взрыватели будут и мгновенного и замедленного действия...

Оружие должно быть приспособлено к цели. Действительность оружия, не соответствующего цели, почти равна нулю. Можно до бесконечности и без всякого результата обстреливать шрапнелью укрытые войска. Обстрел той же самой шрапнелью, но установленной на удар, хотя и не даст больших результатов, но уже становится опасным. Фугасный снаряд с трубкой мгновенного действия не в состоянии разрушать окопы; тот же снаряд с трубкой замедленного действия в совершенстве соответствует этой задаче. Если хотят при помощи авиабомб атаковать защищенные объекты, то необходимо, чтобы бомба соответствовала степени защиты данного объекта, без чего ее действие свелось бы к нулю.

Если даже в конце концов цель и будет уничтожена при помощи оружия, плохо к ней приспособленного, то имеет смысл добиться этого результата возможно более экономично. Если добиваются просто-напросто бреши в сети проволочных заграждений, то этого можно достигнуть при помощи снарядов с большим замедлением, которые подошли бы для разрушения подземных убежищ. Но в этом случае следует отдать предпочтение снарядам с меньшим замедлением, действие которых на поверхности будет сильнее. Бомба, сконструированная для разрушения подземных убежищ, в крайнем случае подходит и для действий против бараков и легких промышленных зданий; однако, если хотят добиться уничтожения этих целей с максимальной экономией, было бы лучше приспособить к этим последним целям толщину стенок корпуса бомбы, содержание взрывчатого вещества, замедление взрывателя.

При той форме, какую сегодня принимает война, соображения экономии приобретают первостепенное значение. Военные часто считают, что для них нет ничего слишком дорогого. Больше нельзя себе позволить отправляться на войну, рассчитывая, что тыл будет снабжать фронт снарядами «люкс», изготовленными из стали, требующей дорогой машинной и термической обработки, и снаря-

женными редкими взрывчатыми веществами. Все это допустимо, когда боеприпасы должны транспортироваться вьючным обозом в Центральной Африке, а в остальных случаях надо согласиться на хлораты и на стале-чугун. Авиация не в большей степени, чем артиллерия, будет располагать неограниченным источником дорогих взрывчатых веществ. Она должна регулировать распределение взрывчатых веществ в зависимости от характера целей. Мощные и дорогие взрывчатые вещества с большим удельным весом должны сохраняться для бронебойных бомб или для дальних операций, а для уничтожения близких и небронированных объектов надо довольствоваться обычными взрывчатыми веществами.

Наиболее верным и надежным преимуществом, даваемым множественностью оружия, является то, что противник обязан защищаться от всех разнообразных форм атаки и, вообще говоря, добиться этого не сможет. Без конца твердят, что на всякое оружие находится защита. Для того ли, чтобы обескуражить изобретателей? Но их настойчивость не боится такого рода утверждений. Во всяком случае, эта формула не делает чести воображению тех, кто принимает ее. Поскольку можно как будто бы домогаться успехов Александра, Цезаря и Наполеона, не имея воображения, — а некоторые этим отсутствием воображения даже хвастаются, — мы, рассмотрев утверждение, что на всякое оружие есть защита, покажем им ошибку суждения. Что против всякого оружия находится защита — это бесспорно; некоторые виды защиты настолько действительны, что соответствующее оружие близко к исчезновению. Но можно ли примирить все эти различные и противоречивые средства защиты — это совсем другой вопрос.

Спустя 40 лет после появления торпеды только один из больших флотов сумел на своих линейных кораблях создать хорошую защиту одновременно и против торпед, и против снарядов. Другие принуждены были от этого отказаться. Несмотря на сходство бомбы и авиационной торпеды в их современном виде со снарядом и морской торпедой, все же сомнительно, чтобы пассивная защита линейного корабля была действительна одновременно и против действий флота, и против действий авиации. Увеличение разнообразия боевых средств самолета делает неразрешимой задачу соединения на корабле всех средств защиты от каждого из этих боевых средств. Тонкая противоминная переборка, удаленная на большое расстояние от подводной части борта, является действительной защитой против большой торпеды; в этом случае бесполезен ряд переборок, близко поставленных одна к другой. Но при атаке многочисленными легкими торпедами деление на мелкие отсеки становится необходимым, а прочная переборка бесполезной. Против бронебойной торпеды никчему ни прочная переборка, ни ряд переборок, близко поставленных друг к другу. В этом случае нужно бронирование подводной части борта. Если ко всему этому еще прибавить уменьшение тоннажа, необходимое для лучшего уклонения от пикирующих атак, то нам остается только пожалеть конструктора, на которого ляжет задача согласовать все эти требования.

Эта необходимость систематического внесения в оружие разнообразия редко кем понимается. Предпочитают все усилия сконцентрировать на том оружии, успешность которого предполагается наилучшей, и к другому оружию переходят лишь после того как убедятся в полной негодности первого. Нападения торпедами на торговые суда в узловых районах морских путей («Zones focales») были, повидимому, наилучшим способом применения подводной лодки в войне 1914—1918 гг. Ограничив себя интенсивным использованием самого мощного оружия подводной лодки, а именно ее торпеды, германский флот дал союзному флоту полную возможность сосредоточить все свои силы на борьбе с подводной опасностью и положить ей конец. Но подводная лодка не в большей степени, чем самолет, должна придерживаться только одного оружия. Она по существу своему является подводным минным заградителем. Она может стрелять из пушек так же, как и всякий надводный корабль. Эту борьбу с помощью мины, пушки и торпеды она может и должна вести в самых разнообразных местах, а не только в тех пунктах, где сосредоточивается интенсивное морское движение и где равным образом сосредоточены силы обороны.

Если траулер, вполне удовлетворявший требованиям дозорной службы, конвоирования торговых судов и траления мин, с самого начала подводной войны время от времени попадал бы под обстрел 150-*мм* орудия подводной лодки с дистанции 8 000 *м*, то он не долго продолжал бы свою работу. Постановка минных заграждений в Индийском океане и месячное крейсерство вблизи Азорских островов никогда не достигали успешности тех же операций, проводимых в Ламанше или в Средиземном море. Но успешность отдельной операции не является мерилом результатов всей совокупности операций. На пользу общей успешности ведения войны эти дальние операции, проводимые систематически, настолько же бы уменьшили давление, оказываемое противником в тех районах, где успешность непосредственного воздействия на противника была больше.

Вообще говоря, очень трудно сочетать различные виды защиты против разнообразного оружия. Но история учит нас, что действительная защита против данного оружия находится лишь после долгих поисков вслепую. Современная форма подводной защиты является результатом 40 лет испытаний и опытов, шедших по расходящимся направлениям: прочные переборки, ряд тонких переборок, поставленных близко друг к другу, броня, амортизирующая набивка. Безусловно, найдется одна защита от торпед с малым зарядом, другая — от бронебойных торпед. Но думать, что проблема защиты против всех форм торпеды, да еще если все эти формы существуют одновременно, может найти свое решение, значит лишь проявлять избыток оптимизма. Авиация может положиться на всеобщую неспособность осветить сложность данной проблемы, найти ее решение, заставить провести его в жизнь. Через 20 лет после появления на сцене авиации какой-нибудь *Нельсон*, *Дойчлянд*, *Дэнкерк* и *Литторио* без заметных изменений воспроизводят то же, что было и на *Куин-Элизабет* и на *Дерфлингере*. Надо ли за это

ругать флот? Лучше посмотрим, что делается на суше, и мы увидим тот же купол дворца инвалидов, тот же завод Пюто, защищаемые от воздушных атак теми же самыми 75-*мм* пушками, как и 20 лет тому назад. Потребовалось 30 лет на то, чтобы флот нашел средство защиты корабля от разрывного снаряда, и еще 30 лет, чтобы другой флот прибавил к этому защиту от одного типа торпеды. Ныне мы живем в период тех 30 лет, которые необходимы как на суше, так и на море для выработки защиты от формы авиабомбы, которая применялась с 1914 по 1918 г. Что же будет представлять собой задача выработки защиты от двадцати различных форм, которые авиабомба может принять сейчас, и против ста форм, в которых она явится в ближайшем будущем?

ОГЛАВЛЕНИЕ

Глава I

Авиация бомбардировочная и истребительная

Стр.

1. Воздушный бой . 5
2. Скорость . 8
3. Вооружение . 15
4. Бой бомбардировщика и истребителя 24

Глава II

Бомбардировочная авиация и артиллерия

1. Материальная часть зенитной артиллерии 34
2. Приемы стрельбы . 49
3. Маневры в целях уклонения от огня. Общие положения 58
4. Маневры в целях уклонения от огня артиллерии. Маневры на большом расстоянии от цели 67
5. Маневры в целях уклонения от огня артиллерии. Маневр подхода к цели . 89
6. Маневры в целях уклонения от огня автоматического оружия . . . 101
7. Маневры в целях уклонения от огня после бомбометания 115
8. Маневры в целях уклонения от огня артиллерии ближней обороны . 121
9. Приспособление бомбардировочной авиации к наземной ПВО 133

Глава III

Бомбардировочный самолет

1. Принцип единства материальной части 138
2. Вооружение . 140
3. Бронирование . 147
4. Радиус действия, полезная нагрузка и скорость 154
5. Маневренность . 159
6. Автономия . 160
7. Длина пробега и разбега 167
8. Технические условия на бомбардировочный самолет 169
9. Боеспособность . 176

Глава IV

Бомба и торпеда

Стр.

1. Действительность бомбы 179
2. Приспособление бомбы к поражаемому объекту 184
3. Фугасная бомба . 188
4. Корабль и легкая бомба 191
5. Бронебойная бомба . 208
6. Самолетная пушка . 221
7. Ракетная бомба . 228
8. Планирующая бомба . 240
9. Авиационная торпеда 248
10. Множественность оружия 266

★

Сдано в производство 5.10.37
Подписано к печати 7.12.37

Формат бумаги 62 × 94/16
Объем 17 печ. л. 18,651 авт. л.
В бумажном листе 97.600 знаков

Уполн. Главлита № Г—7480.
Издательский № 388. Заказ 531.

Цена книги 3 р. 75 к., переплета 1 р. 25 к.

Текст отпечатан на бумаге Камского бумкомбината

Адрес изд-ва: Москва, Орликов пер., д. 3.

Отпечатано в 1-й типографии
Государственного военного изд-ва НКО СССР.
Москва, ул. Скворцова-Степанова, 3.

★

ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА

Цена 5 руб.

II
Б-4468